

Évaluation des habiletés motrices chez les enfants québécois âgés de 6 à 12 ans.

Mémoire

Renée-Claude Guy

**Maîtrise en médecine expérimentale de l'Université Laval
offert en extension à l'Université du Québec à Chicoutimi**

Maître ès sciences (M.Sc.)

Département des sciences de la santé
Université du Québec à Chicoutimi
Chicoutimi, Canada

Faculté de médecine
Université Laval
Québec, Canada

© Renée-Claude Guy, 2014

RÉSUMÉ

Il n'existe aucune valeur normative permettant de situer, dans une perspective populationnelle, le niveau de développement des habiletés motrices globales (HMG) des enfants québécois âgés de 6 à 12 ans. Le but de cette recherche est de développer une batterie de tests mesurant les HMG puis de compiler des valeurs normatives, qui permettront de doter les intervenants, d'outils d'évaluation afin d'obtenir un portrait objectif du développement moteur de cette population. Cette batterie de tests a été administrée à près de 3000 enfants québécois, âgés de 6 à 12 ans. Les tests ont été administrés dans 4 régions du Québec. Les 5 déterminants moteurs suivants ont été mesurés:

- 1. Agilité**
- 2. Coordination**
- 3. Vitesse de réaction**
- 4. Vitesse segmentaire**
- 5. Équilibre**

Globalement, les résultats de ce mémoire permettent de constater que le développement des HMG est différent entre garçons et filles sur près de la moitié des variables mesurées. De plus, bien que les HMG tendent à s'améliorer avec l'âge, certaines qualités motrices démontrent un certain plafonnement vers la fin de l'enfance.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	III
TABLE DES MATIÈRES.....	V
LISTE DES TABLEAUX.....	VII
LISTE DES FIGURES	IX
LISTE DES ABRÉVIATIONS	XIII
REMERCIEMENTS	XV

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

CHAPITRE I.....	3
-----------------	---

ÉTAT DES RECHERCHES.....	3
--------------------------	---

1.1 Habiletés motrices.....	3
-----------------------------	---

1.1.1 Définition.....	3
-----------------------	---

1.1.2 L'équilibre.....	5
------------------------	---

1.1.2.1 Voie de la sensibilité lemniscale	6
---	---

1.1.2.2 L'appareil vestibulaire.....	8
--------------------------------------	---

1.1.2.3 Le complexe vestibulospinal.....	8
--	---

1.1.2.4 Le complexe vestibulo-oculaire.....	9
---	---

1.1.2.5 L'évolution de l'équilibre	9
--	---

1.1.3 Vitesse segmentaire	10
---------------------------------	----

1.1.4 Vitesse de réaction	11
---------------------------------	----

1.1.4.1 Mécanisme physiologique de la vitesse segmentaire.....	11
--	----

1.1.4.2 Évolution du temps de réaction	12
--	----

1.1.5 Coordination	13
--------------------------	----

1.1.6 L'agilité.....	15
----------------------	----

1.1.7 Troubles moteurs chez les enfants	15
---	----

1.2 Batteries de tests d'évaluation des habiletés motrices globales existants	17
---	----

1.2.1 Mouvement Assessment Battery Test for Children ou M-ABC (Henderson et Sugden, 1992).....	18
1.2.2 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency » ou BOT-2 (Bruininks, 2005).....	19
1.2.3 Test of Gross Motor Development TGMD-2 (Ulrich, 2000).....	20
 CHAPITRE II	23
MATÉRIEL ET MÉTHODE	23
2.1 Formulation des objectifs.....	23
2.2 Participants.....	23
2.3 Procédures	25
2.3.1 Outils d'évaluation	27
2.3.2. Variables indépendantes et dépendantes	28
2.4 Analyses.....	28
 RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	29
3.1 Mesures anthropométriques.....	30
3.2 Vitesse segmentaire	38
3.3 Agilité.....	41
3.4 Équilibre.....	47
3.5 Temps de réaction simple	52
3.6 Coordination	54
3.7 Condition cardiorespiratoire.....	58
 CONCLUSION	67
BIBLIOGRAPHIE.....	69
Annexe 1.....	79
Annexe 2.....	87
Annexe 3.....	107
Annexe 4.....	121

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1** Évaluation des catégories d'habiletés motrices (Henderson et Sugden, 1992)
- Tableau 2** Caractéristiques des tests d'évaluation de la capacité fonctionnelle
- Tableau 3** Poids (kg) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 4** Taille (cm) des garçons et des filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 5** Indice de masse corporelle des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 6** Vitesse de bras latérale (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 7** Vitesse de jambes (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 8** Vitesse de course navette de 5 X 5m (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 9** Course en cercle (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 10** Course en pas chassés (s) des garçons et filles âgées de 6 à 12 ans
- Tableau 11** Course en slalom (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 12** Équilibre yeux ouverts (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 13** Équilibre yeux fermés (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 14** Équilibre sur surface instable (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

- Tableau 15** Temps de réaction simple (ms) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 16** Lancer de précision (nb) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 17** Coordination mains-pieds (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 18** Dribble avec la main (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 19a** Test de course navette de 20m (paliers) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Tableau 19b** Test de course navette de 20 mètres (paliers) des garçons québécois âgés de 6 à 17 ans. Données adaptées de Léger et al. (1982), CAECP.
- Tableau 19c** Test de course navette de 20 mètres (paliers) des filles québécoises âgées de 6 à 17 ans. Données adaptées de Léger et al. (1982), CAECP
- Tableau 20a** Puissance aérobie maximale (ml/kg/min) des garçons et filles âgés de 6 à 12ans
- Tableau 20b** Test de course navette de 20 mètres (ml/kg/min) des garçons québécois âgés de 6 à 17 ans. Données adaptées de Léger et al. (1982), CAECP
- Tableau 20c** Test de course navette de 20 mètres (m/kg/min) des filles québécoises

LISTE DES FIGURES

- Figure 1** Évolution du taux local de consommation cérébrale de glucose (d'après Chugani, 1998, p.186)
- Figure 2** Systèmes sensoriels servant aux ajustements posturaux (Dupui et Montoya, 2003)
- Figure 3** Test de réaction visuelle selon l'âge (Fondarai et al., 2009)
- Figure 4** Les deux compartiments de contrôle de la motricité (*adaptation des schémas de Paillard, 1990*)
- Figure 5** Étapes de la réalisation d'un acte moteur et sources d'erreurs possibles donnant un geste non adapté. (Rigal, 2007)
- Figure 6a** Comparaison du poids entre les garçons et les filles au 50e percentile
- Figure 6b** Comparaison des moyennes du poids (kg) entre trois études: présente étude, Demirjian et al.1972 et Léger et al.1981
- Figure 6c** Comparaison des moyennes du poids (kg) des filles entre trois études: présente étude, Demirjian et al.1972 et Léger et al.1981
- Figure 7a** Comparaison de la taille (cm) des garçons et filles au 50e percentile
- Figure 7b** Comparaison des moyennes de la taille (cm) chez les garçons entre trois études: présente étude, Demirjian et al.1972 et Léger et al.1981
- Figure 7c** Comparaison des moyennes de la taille (cm) chez les filles entre trois études: présente étude, Demirjian et al.1972 et Léger et al.1981
- Figure 8a** Comparaison de l'indice de masse corporelle des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 9a** Comparaison de la vitesse de bras latérale (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 10a** Comparaison de la vitesse de jambes (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 11a** Comparaison de la vitesse de course navette de 5 X 5 m (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 12a** Comparaison course en cercle (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

- Figure 13a** Comparaison course en pas chassé (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 14a** Comparaison course en slalom (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile
- Figure 15a** Comparaison équilibre yeux ouverts (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 16a** Comparaison équilibre yeux fermés (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile
- Figure 17a** Comparaison équilibre sur surface instable (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile
- Figure 18a** Comparaison du temps de réaction simple (ms) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile
- Figure 19** Comparaison lancer de précision (nb) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 20a** Comparaison mains-pieds (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile
- Figure 21a** Comparaison du dribble avec la main (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile
- Figure 22a** Comparaison course navette de 20m (paliers) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 22b** Comparaison paliers (nb) au test Léger navette chez les filles: présente étude, Demirjian et al. 1972 et Léger et al.1981
- Figure 22c** Comparaison paliers (nb) au test Léger navette chez les filles: présente étude, Demirjian et al. 1972 et Léger et al.1981
- Figure 23a** Comparaison de la puissance aérobie maximale (ml/kg/min) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans
- Figure 23b** Comparaison du VO₂max (ml/kg/min) au test Léger navette chez les garçons entre deux études: présente étude et Léger et al.1981
- Figure 23c** Comparaison du VO₂max (ml/kg/min) au test Léger navette chez les filles entre deux études : présente étude et Léger et al.1981
- Figure 24** Mesure de poids
- Figure 25** Mesure de la taille 1

Figure 26	Mesure de la taille 2
Figure 27	Vitesse de bras
Figure 28	Vitesse de jambes
Figure 29	Course navette de 5 mètres
Figure 30	Course en cercle
Figure 31	Course en pas chassés
Figure 32	Course en slalom
Figure 33	Équilibre statique sur une jambe yeux ouverts et fermés
Figure 34	Équilibre sur surface instable
Figure 35	Temps de réaction simple
Figure 36	Coordination main-pied
Figure 37	Coordination oeil-main (précision)
Figure 38	Coordination oeil-main (vitesse)
Figure 39	Course navette 20 mètres avec paliers de 1 minute

LISTE DES ABRÉVIATIONS

BOT	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency
BOT-2	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2
HM	Habilité motrice
HMF	Habilité motrice fine
HMG	Habilité motrice globale
M-ABC	Movement assessment battery for children
TAC	Trouble d'acquisition de la coordination
VO ₂ max	Consommation maximale d'oxygène
UQAC	Université du Québec à Chicoutimi
UQAM	Université du Québec à Montréal
UU-06	Batterie de tests UQAM-UQAC 2006

REMERCIEMENTS

Réussir un projet de recherche d'une telle envergure peut être possible seulement avec l'aide d'une bonne équipe de recherche. J'aimerais donc exprimer mes plus sincères remerciements dans les quelques paragraphes qui vont suivre.

Pour son aide à solutionner tous les problèmes rencontrés, j'aimerais remercier, en premier lieu, mon directeur de recherche, Mario Leone Ph.D, qui m'a encouragé et qui a trouvé des solutions à chaque embuche. Il a fait en sorte que je poursuive mes études à la maîtrise et que je partage mes connaissances avec autrui.

Compte tenu de l'importance de ce projet, plusieurs partenaires ont participé à la réussite de ce projet. D'une part, merci à Alain-Steve Comtois (UQAM) et Émilie Kalinova (UQAM) qui ont initié et élaboré cette batterie de tests. Par la suite, se sont ajoutés Michel Perron (VISAJ), Nadine Arbour, Luc Laberge et Josée Thivièrge, tous trois du groupe ÉCOBES.

Le projet a été une réussite grâce à la logistique et à l'appui financier du Réseau du Sport Étudiant du Québec (RSEQ) ainsi que leurs représentants Charles-Olivier Dupuy et Alain Roy. Le projet a également été appuyé financièrement par la chaire de recherche VISAJ de l'UQAC ainsi que par « Le Grand défi Pierre Lavoie », en l'occurrence Pierre Lavoie et Germain Thibault qui ont été des inspirations.

Enfin, nous aimerions remercier les enfants (près de 3000) ainsi que les écoles qui ont participé aux évaluations et qui ont contribué à la réussite de ce projet de recherche.

INTRODUCTION

L'enfance constitue une période critique pour le développement des habiletés motrices globales (HMG). Plus particulièrement durant la période d'âge se situant entre 6 et 12 ans. Il y a des phases dites sensibles où l'acquisition de certaines compétences motrices se fait avec plus de facilité. Par la suite, la sensibilité à l'entraînement des qualités motrices diminue progressivement avec l'âge. Par conséquent, les HMG doivent donc être priorisées par rapport aux autres qualités physiques comme la capacité cardiorespiratoire, la force, la puissance et l'endurance musculaire, etc., puisqu'il est possible de développer ce type de qualité physique tout au long de la vie. Cette problématique implique donc une période restreinte où les HMG peuvent se développer optimalement (Haywood, 1986; Hahn, 1987; Nishijima et al., 2003). Afin de contrer les retards de développement moteur, les enfants doivent être encouragés à maximiser leurs expériences motrices par la pratique de disciplines sportives variées ou sous forme de jeux (Ginsburg, 2007).

Afin de dépister toutes formes de retard chez les jeunes qui pourraient engendrer d'importantes répercussions une fois l'âge adulte, il existe des outils d'évaluation qui sont administrés par des professionnels de la santé (kinésologues, éducateurs physiques, ergothérapeutes, etc.). L'utilisation d'une batterie de tests devient donc un outil indispensable pour évaluer et analyser le niveau de développement des HMG. Au Canada en général et au Québec en particulier, il n'existe actuellement aucune donnée populationnelle qui permette de quantifier ou de qualifier le niveau de développement des HMG pour les jeunes d'ici. Il devient donc difficile d'établir si l'enfant présente ou non un développement moteur normal. Dans le même ordre d'idées, il est donc essentiel d'utiliser des normes locales et récentes afin d'amoindrir les variantes culturelles, génétiques et environnementales qui pourraient influencer le développement moteur de la population évaluée.

Le présent mémoire porte sur le développement d'une batterie de tests, réalisée par un groupe de chercheurs de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et de

l'Université du Québec à Montréal (UQAM), qui ont été administrés en 2006 auprès de 500 enfants québécois âgés de 6 et 12 ans lors d'un projet pilote (Leone et al., 2006) mais réactualisés en 2011 (Leone et al., 2011). À partir de ce nouveau projet, tout près de 3000 enfants en provenance de quatre (4) différentes régions du Québec ont été évalués. Parmi les centaines de tests existants, les chercheurs ont sélectionné 13 épreuves valides et fidèles provenant de travaux qui ont été réalisés à l'extérieur du Canada (Barrow et McGee, 1971; Fleishman, 1964; Strand et Wilson, 1993). De plus, un test qui n'évalue pas les HMG, mais plutôt la condition cardiovasculaire ($VO_2\text{max}$) a également été administré (Léger et Lambert, 1984). Cette mesure a été reprise afin de mettre à jour les normes québécoises sur la puissance aérobie maximale telle que mesurée par l'épreuve de course navette de 20m, puisque les dernières données normatives datent de près de 30 ans (Léger et Lambert, 1984). Les travaux de ce mémoire font en sorte qu'il existe maintenant des valeurs normatives spécifiques qui décrivent le développement des HMG chez des enfants québécois.

Le but de cette recherche est donc de deux ordres. Dans un premier temps, elle permettra de doter notamment les cliniciens, les kinésiologues et les éducateurs physiques, d'outils d'évaluation qui sont valides, fidèles et simples d'utilisation. En second lieu, cette recherche fournira pour la première fois, des données normatives concernant la description du développement des HMG chez les enfants québécois âgés de 6 à 12 ans.

CHAPITRE I

ÉTAT DES RECHERCHES

1.1 Habiletés motrices

1.1.1 Définition

Le terme habileté motrice (HM) est employé pour représenter une activité comprenant un ou plusieurs déterminants de la motricité. Cette dernière représente également l'efficacité de l'acquisition d'une action motrice suite à un apprentissage (Guthrie, 1957). Les HM se divisent en deux grandes catégories, soit fine et globale.

Dans un premier temps, la motricité fine permet d'exploiter les informations sensorielles telles que le toucher, l'ouïe et la vision. Les habiletés motrices fines (HMF) sollicitent l'utilisation de petits muscles, afin de réaliser des tâches précises comme dessiner, écrire et manipuler de petits objets. Ainsi, l'utilisation des HMF implique de façon majoritaire de la dextérité et de la coordination visuomotrice.

Contrairement aux HMF, les HMG sollicitent davantage de plus grosses masses musculaires simultanément, engageant ainsi plusieurs parties du corps (Rigal, 2003). Ceci explique que l'utilisation des HMG nécessite l'intervention et la coordination de groupes musculaires importants. Cet auteur donne également quelques exemples tels que la marche, la course, le saut, le lancer, la natation, etc., qui font partie de cette catégorie.

Le développement des HMG est idéal entre l'âge de 6 à 12 ans quoique ce dernier ne se fasse pas au même rythme chez tous les enfants (Haywood, 1986; Hahn, 1987; Nishijima et al., 2003). Au cours de cette tranche d'âge, il est tout à fait normal d'observer des écarts de développement moteur qui peuvent atteindre 6 à 8 mois. Par contre, si les

écarts s'agrandissent (plus d'un an d'âge chronologique), une prise en charge clinique par un professionnel de la santé approprié doit être recommandée. Afin de pallier en partie à ce problème, la pratique d'activités physiques diversifiée et l'apprentissage des HMG dès le plus jeune âge chez des enfants ayant des retards pourraient permettre de réduire sensiblement ces écarts. Dans le cas contraire, un mauvais développement des habiletés motrices à l'enfance pourra avoir des conséquences négatives à long terme (Cantell et al., 2003). Il est relativement fréquent de remarquer une personne adulte qui éprouve des difficultés à réaliser des tâches simples comme manipuler des objets ou marcher par exemple, sans pour autant être atteint d'une maladie ou d'un handicap. Une déficience motrice non résolue durant cette période peut mener à un syndrome que l'on appelle « clumsiness » ou maladresse (Peters et al., 2001). L'adulte maladroit ne sera pas en mesure d'accomplir avec efficacité plusieurs tâches de la vie quotidienne, ce qui peut même empêcher cette personne d'exercer certaines professions ou métiers. Il est donc impératif d'intervenir le plus rapidement possible lorsqu'un retard moteur est observé.

Ainsi, à partir de l'âge de 13 ans, il est généralement reconnu qu'il devient plus difficile de développer les HMG au cours de la pratique de l'exercice physique et les spécialistes ont même observé un plateau autour de 14-15 ans pour plusieurs déterminants moteurs (Branta et al., 1984). Ce phénomène s'explique en partie par le développement du système nerveux et les facteurs environnementaux tels que la culture, les activités socioculturelles, le climat, etc. (Piek, 2006). Certaines recherches auraient démontré une importante augmentation de glucose à l'intérieur du cerveau reliée au développement du système nerveux central (SNC). En fait, à l'âge de 6 ans, l'évolution du SNC est loin d'être finalisée, en particulier pour le cortex préfrontal et le cervelet (Diamond, 1990). À ce sujet, Rigal (2007) indique qu'il « existe une corrélation entre l'utilisation du glucose et la maturation, la synaptogenèse et la plasticité du système nerveux et les comportements qui assurent notre adaptation progressive au milieu. » Cette maturation fait en sorte que la consommation de glucose chez l'enfant atteint deux fois celle de l'adulte pour diminuer progressivement à l'adolescence jusqu'à 16-18 ans (voir figure 1). L'augmentation du glucose cérébral est en partie expliquée par le fait que la densité synaptique chez les jeunes est nettement plus grande comparativement aux

adultes. En d'autres termes, l'enfant est capable d'apprendre plus facilement qu'à l'âge adulte, d'où l'importance de favoriser la stimulation synaptique dans un environnement qui encourage le développement harmonieux des HMG. De plus, le déploiement d'importantes modifications de la gaine de myéline est un deuxième facteur qui augmente la consommation de glucose cérébral. L'étude de Yakovlev et Lecours (1967) indique que la majorité des fibres nerveuses terminent leur processus de maturation avant 15 ans. Par la suite, c'est l'action motrice qui permet de fortifier et de conserver les connexions synaptiques désormais accessibles (Rigal, 2003).

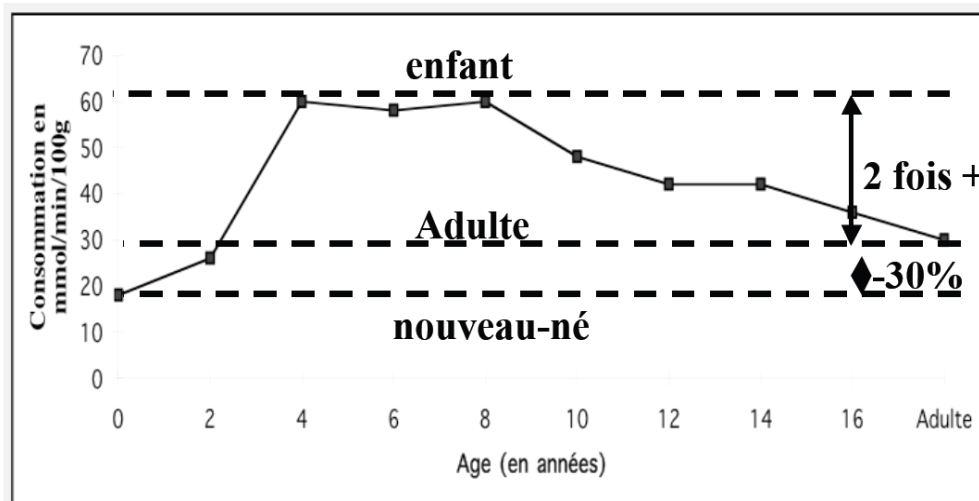


Figure 1. Évolution du taux local de consommation cérébrale de glucose (d'après Chugani, 1998, p.186).

1.1.2 L'équilibre

L'équilibre statique représente la capacité d'une personne à maintenir son corps en position debout droite (Viret, 2012). La majorité des évaluations de l'équilibre se font sur une jambe alors que le participant a les yeux ouverts ou fermés selon le cas. L'équilibre est particulièrement important tout au long de la vie et l'altération progressive de ce déterminant s'observe bien chez les personnes âgées parmi lesquelles on remarque une augmentation du risque de chutes. L'altération de l'équilibre peut donc provoquer des blessures qui auront d'importantes répercussions sur la qualité de vie. Les conséquences

liées à la perte d'équilibre peuvent être observables plus tôt à l'âge adulte si ce déterminant n'est pas adéquatement entraîné à l'enfance.

Afin de garder le corps en équilibre, il existe plusieurs mécanismes à l'intérieur du corps humain qui sont tous interreliés. Tout d'abord, il y a la voie lemniscale qui permet principalement d'envoyer les informations sensibles non douloureuses; elle se situe dans la moelle épinière. Il y a également le système effecteur qui regroupe l'ensemble des organes intervenant lors de l'équilibre. Celui-ci est divisé en deux grandes catégories: le complexe vestibulospinal (l'oreille interne, la colonne vertébrale) et le complexe vestibulo-oculaire (l'oreille interne et les organes de la vision). Ces mécanismes seront donc tous abordés sommairement plus loin dans le texte.

1.1.2.1 Voie de la sensibilité lemniscale

La voie de la sensibilité lemniscale regroupe le faisceau cunéiforme (issu du membre supérieur) et le faisceau gracile (issu du membre inférieur). Elle se situe dans le cordon postérieur de la moelle épinière. Elle relaie l'information de la périphérie par les fibres de type α . Celles-ci sont de grosses fibres myélinisées qui conduisent rapidement les mécanorécepteurs. Elles encodent les informations qui sont non nociceptives, ce qui veut dire que leurs rôles sont de capter le toucher léger, les vibrations, la discrimination fine et la proprioception. L'information est également envoyée par les muscles, les tendons et les articulations. Ceux-ci ajustent les segments du corps entre eux selon différentes postures à l'aide des récepteurs sensoriels myotendineux, articulaires et les propriocepteurs (voir figure 2).

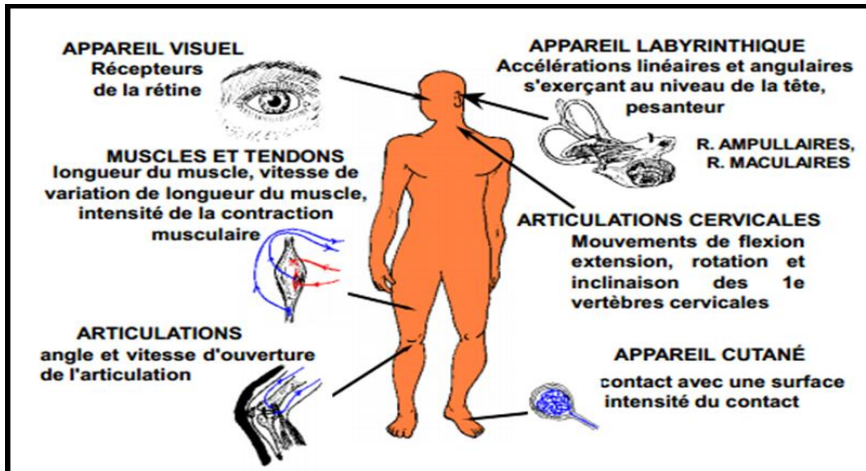


Figure 2. Systèmes sensoriels servant aux ajustements posturaux (Dupui et Montoya, 2003)

La voie lemniscale est une voie directe qui devient contralatérale seulement à partir du tronc cérébral où il y a relais par un autre neurone de projection qui se rend jusqu'au thalamus. De là, un troisième neurone de projection relaie le message au cortex somatosensoriel primaire (S1), plus précisément aux aires de Brodmann suivantes : l'aire 1, qui analyse la texture de l'objet touché, l'aire 2, qui analyse la dimension de l'objet, l'aire 3a, qui gère la proprioception et l'aire 3b, qui analyse la sensibilité tactile (Valat, 2012). Ces aires d'abord primaires sont projetées vers le cortex secondaire somatosensoriel (S2), qui assurera de traiter les informations en formant des liens entre ces différentes aires du cortex S1. Dans le cortex S2, on retrouve l'aire 5, qui crée des associations et l'aire 7, qui coordonne des informations proprioceptives et visuoperceptives. Ces deux parties du cortex auront la fonction de gérer l'intensité et la durée du stimulus. En bref, cette voie transmet d'importantes informations non-douloureuses (le toucher, la dimension, la proprioception, etc.) qui permet à l'enfant d'exploiter et de développer ses HMG. Dans le cas où un problème serait observé à différents niveaux de ce chemin sensitif (lésion, stimulation insuffisante, etc.), l'enfant peut développer un problème d'équilibre par exemple, ce qui pourrait avoir des répercussions sur les autres déterminants des HMG.

1.1.2.2 L'appareil vestibulaire

C'est à l'intérieur de l'oreille interne que se retrouve l'appareil vestibulaire. Son rôle est de percevoir le mouvement et l'orientation par rapport à la verticale. Celui-ci doit dans un deuxième temps répondre aux changements de gravité et d'accélération. Un mauvais fonctionnement de ce système sensoriel peut mener à des vertiges incommodes. Ce mécanisme coopère avec la voie vestibulospinale et avec l'œil pour maintenir l'équilibre (Janin, 2009).

1.1.2.3 Le complexe vestibulospinal

Le complexe vestibulospinal agit au niveau de la moelle épinière et des ganglions de la base du cerveau. Tout comme la voie lemniscale, la voie vestibulospinale reçoit des informations sensorielles qui sont reçues par les récepteurs. Toutefois, cette voie agit à titre de réflexe, les informations ne sont donc pas analysées par le cerveau. En fait, elle agit à titre de commandante sur le réflexe vestibulospinal en collaboration avec l'oreille interne. Ce réflexe réajuste constamment les oscillations de la vie courante. Il prévient donc les chutes et agit sur la stabilisation du corps pour rester en équilibre. Il implique maintes réactions musculaires (Janin, 2009).

1.1.2.4 Le complexe vestibulo-oculaire

L'œil se retrouve à l'intérieur du complexe vestibulo-oculaire et c'est un organe essentiel qui permet de faire le pont entre les informations extéroceptives et intéroceptives. Il agit comme un appareil-photo et sa fonction première est de capter la lumière pour la transformer en signaux électriques. Ces signaux sont ensuite acheminés au cerveau. Par la suite, le cerveau les modifie en images. Deux images sont généralement créées puisque l'être humain a deux yeux. Si ce dernier perd l'usage d'un de ses yeux, il lui sera donc possible de continuer à voir la majorité des choses perçues auparavant et l'équilibre ne sera pas perturbé. Dans le cas où il perdrait complètement sa vision, le relais pour maintenir l'équilibre serait repris par d'autres éléments, notamment l'audition (Janin, 2009).

1.1.2.5 L'évolution de l'équilibre

À la suite d'un déséquilibre, il y a un processus d'ajustement proprioceptif des muscles posturaux qui réagissent. Ce mécanisme se produit afin d'éviter le déséquilibre postural. Les ajustements proprioceptifs posturaux sont disponibles très tôt dans le développement de l'équilibre, mais le temps de réponse varie chez les plus jeunes (Shumway-Cook et Woollacott, 2001). De 2 mois à 4 ans, le système visuel surpasse nettement les autres systèmes. Entre 4 et 6 ans, la posture est régulée grâce aux informations multisensorielles proprioceptives et visuelles (Devos, 2012). C'est seulement aux alentours de l'âge de 7 ans que l'action du système vestibulaire devient primordiale pour le contrôle de l'équilibre (Devos, 2012; Williams et al.1986). Toutefois, plusieurs auteurs partagent l'idée que le développement optimal de l'équilibre caractéristique de l'âge adulte s'acquiert entre 4 et 6 ans pour s'améliorer jusqu'aux alentours de 10 ans (Débû, 1998; Shumway-Cook et Woollacott, 1985; Woollacott, 1986; Woollacott et al., 1989).

1.1.3 Vitesse segmentaire

La vitesse segmentaire se définit par la capacité de réaliser des gestes avec les bras ou les jambes le plus rapidement possible dans des mouvements d'abductions, d'adductions, de flexions, d'extensions et de circonvolutions (Viret, 2012).

La dissociation segmentaire est importante au cours de la vie et elle se divise en deux éléments distincts à savoir la dissociation simple et complexe (Sahel, 2011). La première dissociation segmentaire est dite « simple », car elle consiste à mobiliser une partie du corps de façon indépendante et isolée (par exemple, faire bouger seulement le segment droit du membre supérieur lors d'un test de vitesse de déplacement latéral). Il existe également la dissociation double qui consiste à faire une action différente impliquant deux membres différents (par exemple, se donner des tapes sur la tête en même temps que faire des cercles sur le ventre avec l'autre main). Au moment où ces dissociations segmentaires sont acquises, il y a de fortes chances que l'enfant maîtrise beaucoup mieux certains gestes sportifs par exemple.

La génétique est un facteur important qui influence la vitesse segmentaire. Vers l'âge de 3-4 ans, les fibres de type 2 ou rapides se développent (Israël, 1976). Malgré la motricité encore lente à cet âge, la vitesse segmentaire s'améliore graduellement jusqu'aux alentours de 10 ans. Köhler (1977) ajoute que c'est entre l'âge de 7 et 9 ans qu'il y a une amélioration nette de ce déterminant. L'auteur observe également qu'il y a de nouveau une amélioration à la fin de l'enfance, c'est-à-dire entre 11 et 14 ans, progression qui demeure toutefois moins marquée que la précédente. Ces changements peuvent être expliqués par le fait qu'il se produit des modifications musculaires pendant les périodes de croissances, en majeure partie causées par des phénomènes hormonaux plus marqués chez les garçons que les filles. Ces modifications hormonales contribuent à accélérer le développement de l'enfant à certaines périodes.

1.1.4 Vitesse de réaction

La vitesse de réaction représente l'habileté d'une personne d'initier une réponse motrice le plus rapidement possible suite à un stimulus (signal) visuel ou sonore (Viret, 2012). Cette qualité est essentielle puisqu'elle permet de réagir rapidement aux informations sensorielles qui nous parviennent. Par exemple, le temps de réaction permet d'éviter un objet qui se dirige dans notre direction, d'arrêter au bon moment aux feux de circulation, etc.

Il y a deux différents temps de réaction: simple et complexe. À priori, le temps de réaction simple se définit par un signal relié à une seule possibilité de réponse (présenter un signal visuel auquel le jeune doit répondre en appuyant sur un bouton par exemple). Plus la personne répondra rapidement, moins long sera le temps qui sépare le stimulus de la réponse motrice.

Le temps de réaction complexe quant à lui provient de plusieurs signaux et réponses. Par exemple, lors d'un match de hockey, le gardien de but doit analyser rapidement le choix de jeu le plus probable de l'attaquant. Il doit choisir entre plusieurs actions possibles qui nécessitent chacune une réponse différente (tir haut, bas, à droite à gauche, etc.).

1.1.4.1 Mécanisme physiologique de la vitesse segmentaire

Le cerveau ne perçoit pas toujours les informations extéroceptives. En fait, physiologiquement, l'organisation du cerveau est suffisamment évoluée pour prendre des décisions avant que la conscience ait analysé l'évènement. Très rapidement, l'information de l'évènement atteint la structure du thalamus. Cette structure aura comme fonction de diriger et d'analyser les informations. Si les informations reçues sont suffisamment importantes pour dépasser la barrière de l'inconscient, le thalamus transmettra un signal au cortex visuel primaire, puis à l'amygdale (pivot de la peur) seulement s'il y a un danger potentiel. C'est pourquoi, la plupart du temps, les gens n'ont pas conscience de ce qu'ils

font. Une étude a relevé qu'un cerveau humain était en mesure d'enregistrer 11 millions d'unités d'information en même temps, mais seulement 40 parmi elles étaient conscientes (Amicis et al. 2012). Par conséquent, lorsqu'un individu exécute une nouvelle tâche, les informations doivent toujours être analysées par le cerveau. Ainsi, parfois, les événements qui impliquent un temps de réaction simple ou complexe peuvent être exécutés inconsciemment ou de façon consciente. Le temps de réaction complexe sera toutefois plus long que le temps de réaction simple.

1.1.4.2 Évolution du temps de réaction

Chez les individus sains, l'ensemble du temps de réaction complexe varie aux alentours de 700 à 900 millisecondes (Fondarai et al., 2009) et les statistiques ont démontré que le temps de réaction complexe est plus court chez les sportifs comparativement aux sédentaires (Spirduso, 1975). Cependant, le temps de réaction simple agit beaucoup plus rapidement et le cerveau est en mesure de faire une rétroaction beaucoup plus rapide que lors du temps de réaction complexe. Selon Rigal (2007), plusieurs facteurs influencent le temps de réaction. L'état physiologique du sujet influence la rapidité à réagir devant une situation quelconque par l'état de fatigue de l'individu et sa santé. La motivation, la complexité de la tâche, le nombre de réponses possibles et la pratique à effectuer une action déterminent le résultat. Parmi les facteurs qui influencent de façon considérable la vitesse de réaction, l'âge est particulièrement important. En fait, une méta-analyse effectuée auprès de 1 222 candidats décrit l'évolution du temps de réaction visuel simple en fonction de l'âge (Fondarai et al., 2009). L'examen de l'ensemble des graphiques présentés indique que les hommes possèdent un temps de réaction simple moyen plus rapide que celui des femmes au même âge. En effet, la performance des participants (7, 10 et 13 ans) s'améliore avec l'âge jusqu'à 13 ans où elle est similaire à l'âge adulte (Rigal 2007). À cet âge, les valeurs se situeraient en moyenne à 260 millisecondes pour le temps de réaction simple visuel. Des effets de vieillissement débutant aux alentours de 55 ans ont également été observés (voir figure 3).

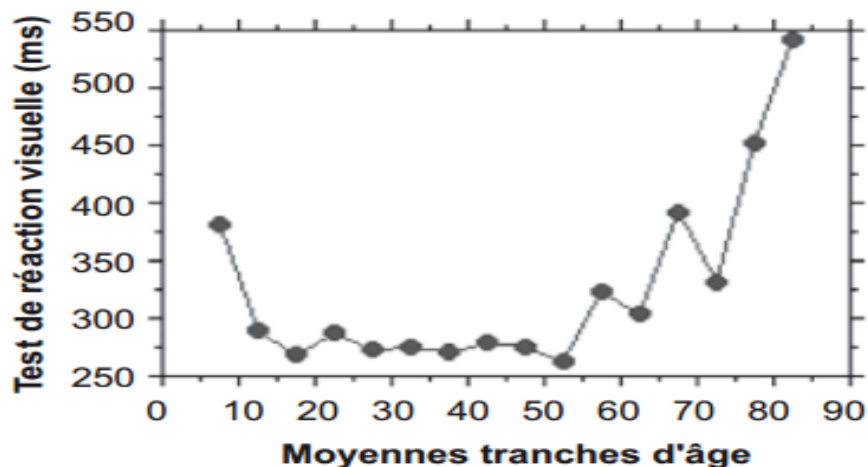


Figure 3. Test temps de réaction visuelle selon l'âge (Fondarai et al., 2009)

Fait intéressant, le temps de réaction visuelle double par rapport au temps de réaction auditive. En d'autres termes, le cerveau met en branle divers mécanismes qui vont permettre de répondre plus rapidement aux situations d'urgences auditives (cris, pleurs, etc.) qu'aux signaux visuels perçus (couteau, bataille, etc.) (Fondarai et al., 2009). Tous ces facteurs deviennent donc de possibles sources pouvant nuire ou aider une personne à réagir dans un court laps de temps.

1.1.5 Coordination

La coordination est la capacité à synchroniser de façon harmonieuse des mouvements complexes et simultanés impliquant plusieurs parties du corps (Anshel et al., 1991). La coordination permet de reproduire des mouvements avec précision et fluidité. La coordination visuomanuelle se développe vers l'âge de 10 ans (Bard et al., 1983). Par la suite, c'est la précision et le raffinement des gestes moteurs qui se développent. À titre d'exemple, une jeune fille qui poursuit des cours de danse continuera d'apprendre et de figurer sa technique, ce qui se traduira par une amélioration de la fluidité des gestes.

Les mécanismes de coordinations sont complexes et ils font parties du contrôle moteur. Diverses boucles de rétroaction réalimentent chaque niveau du système

extrapyramidal à partir des informations sensorielles. La base du contrôle moteur provient du lobe frontal dans le cerveau (Bear et al., 2007). Dans cette partie, l'aire pré-motrice (aire 6) planifie le mouvement et achemine les informations dans l'aire 4 (l'aire motrice primaire). L'information se rend également au thalamus qui analyse l'importance émotionnelle qu'il représente pour cette action. Les informations vont ensuite envoyer une copie de l'action motrice à exécuter au cervelet. Des études physiopathologiques ont permis d'observer le rôle fondamental du cervelet dans les processus d'adaptation de la coordination du mouvement (Babin-Ratté et al., 1999). Après avoir atteint l'aire 4, l'influx nerveux se transmet au tronc cérébral, puis descend dans la voie corticospinale de la moelle épinière (Bear et al., 2007). Cette voie est constituée d'une multitude d'axones transmettant de l'information efférente pour réaliser une action motrice. Une action motrice est possible uniquement si l'excitation ou la stimulation est suffisamment intense pour qu'il y ait une dépolarisation des fibres transmettant le message nerveux aux fibres musculaires. Paillard (1990) a mis au point un modèle de contrôle de la motricité qui résume le mouvement volontaire (voir figure 4). Sur la gauche, il y a l'intention d'agir, la planification et la programmation du mouvement. Sur la droite, il y a le modèle d'exécution du mouvement.

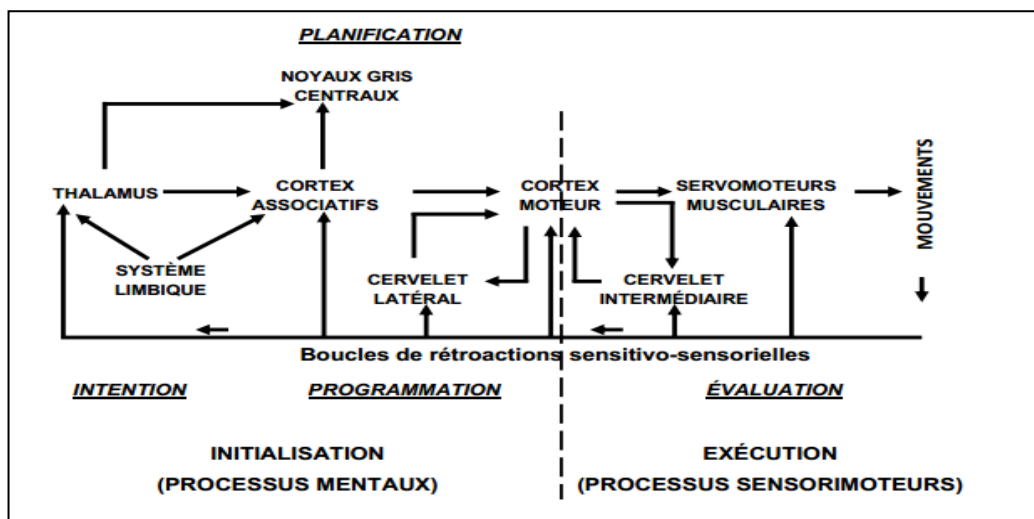


Figure 4. Les deux compartiments de contrôle de la motricité (adaptation des schémas de Paillard, 1990)

1.1.6 L'agilité

L'agilité se définit par la capacité d'un individu de mouvoir son corps et/ou une partie de son corps par des changements de direction rapides et précis (Viret, 2012). Cette qualité est particulièrement importante puisqu'elle est impliquée dans plusieurs situations où le corps est en mouvement. De fait, lors de la pratique d'une activité sportive, cette HMG est fortement reliée à la réussite ou à l'échec. L'agilité implique des mouvements de sauts, courir pour changer rapidement de direction, faire une roulade avant suivie d'une course en ligne droite, etc. (Rigal, 2007).

Quelques auteurs ont rapporté le fait que l'activité motrice a une influence significative sur le développement de l'agilité (Le Boulch, 1984; Pica, 1999). En fait, le développement de l'agilité se fait en fonction du type de sport pratiqué. Par exemple, un enfant qui pratique le hockey ne développera pas l'agilité de la même façon qu'un coureur de marathon. Ils seront tous les deux meilleurs dans leur propre discipline (principe de spécificité).

Le temps est également une variable importante pour la rétention de la mémoire nécessaire au développement de l'agilité (Brashers-Krug et al., 1996). Il est donc recommandé de prendre une période de repos d'au moins 5,5 heures entre deux apprentissages d'une nouvelle habileté motrice pour l'assimilation de celle-ci (Jordan, 1994; Shea et al., 2001). Afin de maximiser les chances de réussite, les lignes directrices recommandent, depuis 20 ans, un minimum de 60 minutes d'activité physique par jour chez les jeunes (Trost et al., 2008, National Association for Physical Education NASPE, 2002).

1.1.7 Troubles moteurs chez les enfants

Chez certains enfants, la planification et la programmation d'un mouvement peuvent être perturbées. En fait, le mouvement est habituellement possible grâce à l'intégration des messages afférents au cerveau et aux schémas moteurs antérieurement

appris. Cette planification requiert l'utilisation de tous les lobes du cerveau, en particulier les aires associatives pariétales. Lorsqu'il y a une lésion à l'une de ces structures, l'enfant peut développer de l'apraxie. Ce terme signifie que l'enfant est dans l'incapacité de reproduire un mouvement de façon coordonnée (De Renzi, 1989).

Il existe toutefois plusieurs problématiques menant à des troubles moteurs (hypertonie, hypotonie, dystonie, dyspraxies, paralysie, tétraplégie, somatognosique, stéréognosiques, etc.) (Amiard, 2009). Parmi ceux-ci, la dyspraxie est l'un des troubles les plus fréquents chez les enfants (voir figure 5). Contrairement à l'apraxie, l'enfant peut reproduire des mouvements, mais il obtient de mauvaises performances dans tout ce qui demande de la coordination (Amiard, 2009). Un problème de dyspraxie est observable par la lenteur et l'imprécision des mouvements lors d'une action motrice. La dyspraxie touche environ 4 pour cent de la population des enfants d'âge scolaire. Ce trouble est observable habituellement entre 4 et 9 ans (Amiard, 2009). Lorsque l'enfant reçoit un diagnostic de dyspraxie, il doit être pris en charge par des professionnels pour réaliser un plan individualisé de scolarisation, afin d'identifier les limitations de l'enfant et de mettre en place des solutions adaptées à celui-ci.

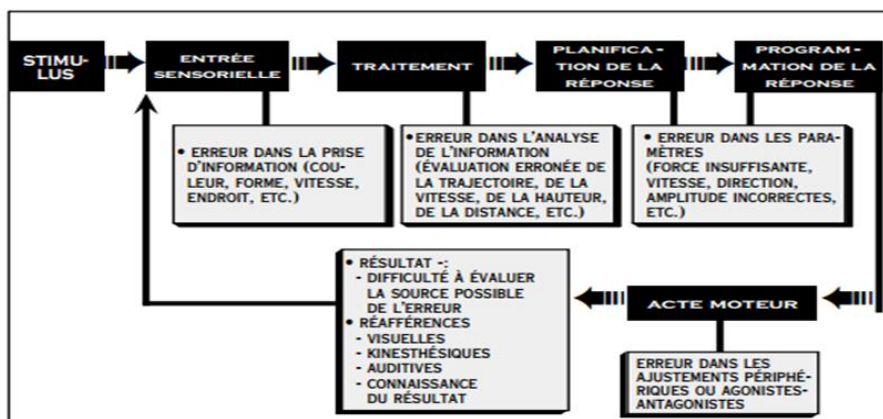


Figure 5. Étapes de la réalisation d'un acte moteur et sources d'erreurs possibles donnant un geste non adapté. (Rigal, 2007)

Fait intéressant, il est bien documenté que les jeunes qui sont moins habiles sur le plan moteur sont plus à risques de développer de l'obésité (Cairney et al., 2005; Tsiotra et al., 2006) et des maladies cardiovasculaires (Faught et al., 2005). En fait, il est possible de déceler les répercussions futures dès l'âge de 5 ans, car 46 % les enfants démontrant un retard d'habiletés motrices seront également moins habiles à l'âge de 15 ans (Cantell et al., 1994). Tous ces facteurs peuvent mener à une faible estime de soi chez l'enfant et à une tendance à éviter les activités physiques et sportives (Cantell et al., 2002; Missiuna et al., 2001).

1.2 Batteries de tests d'évaluation des habiletés motrices globales existants

En 1964, Edwin Fleishman a publié une importante recherche qui a bouleversé l'évaluation de la motricité. D'ailleurs, cette étude demeure, à ce jour, une excellente référence dans le domaine (Fleishman, 1964). Ses travaux ont fait ressortir plusieurs déterminants moteurs fondamentaux utiles pour l'évaluation de la capacité motrice globale des enfants et des adolescents. En observant le tout dans sa globalité, la majeure partie des déterminants décrit par Fleishman ressortent: la coordination, l'agilité, la vitesse, le temps de réaction et d'équilibre. Pour cette raison, plusieurs des épreuves

provenant de cette batterie de tests ont été utilisés et/ou adaptés pour les besoins de la présente étude.

Les travaux de Fleishman ont servi de point de départ pour créer d'autres batteries de tests. Parmi celles-ci, 3 se sont particulièrement démarquées des autres : Mouvement Assessment Battery Test for Children ou « M-ABC » (Henderson et Sugden, 1992); Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency ou « BOT-2 » (Bruininks, 2005) et Test of Gross Motor Development « TGMD-2 » (Ulrich, 2000).

1.2.1 Mouvement Assessment Battery Test for Children ou M-ABC (Henderson et Sugden, 1992)

La batterie de tests « Mouvement Assessment Battery Test for Children » a été créée par Henderson et Sugden (1992) et elle permet d'évaluer les capacités psychomotrices des enfants âgés de 4 à 12 ans. Elle porte également le nom de « M-ABC ». Celle-ci permet de dépister les jeunes enfants ayant un problème de déficit moteur. Les données ont été recueillies auprès de 1234 enfants, dans plusieurs régions des États-Unis. La batterie de tests comprend notamment un questionnaire qui doit être rempli par un proche de l'enfant. La première partie porte sur les activités motrices au quotidien. Le questionnaire comporte 48 questions qui doivent être notées sur une échelle de 0 à 3. Le proche note l'interaction de l'enfant dans son environnement. Le questionnaire comporte 12 questions pour évaluer les troubles de comportements face à une difficulté motrice. La batterie M-ABC comprend une évaluation des habiletés motrices pour quatre groupes d'âge: les 4 à 6 ans, les 7 à 8 ans, les 9 à 10 ans et les 11 ans et plus. Au total, il y a huit items divisés dans trois catégories: dextérité manuelle, l'équilibre statique ou dynamique et la maîtrise de balle (voir tableau 1). Dans chacune de ces catégories, il y a des sous-catégories pour l'évaluation des habiletés motrices.

Dextérité manuelle	L'équilibre	Maîtrise de balle
Vitesse-précision unimanuelle	Statique	Réception de la balle
La coordination bimanuelle	Dynamique avec mouvements rapides	Lancer de la balle
La coordination oculomanuelle	Dynamique avec mouvements lents	

Tableau 1. Évaluation des catégories d'habiletés motrices (Henderson et Sugden, 1992)

La durée de passation des tests est de 25 à 40 minutes. Malgré le fait que cette batterie est un outil fiable et valide, aucune norme n'existe pour la population québécoise. De plus, cette batterie permet d'évaluer seulement une infime partie de tous les groupes d'habiletés motrices. Cette batterie est donc incomplète et doit être utilisée dans des cas spécifiques où l'on doit évaluer ces items. Finalement, la plupart des épreuves ont un effet plafond et le système de cotation est plutôt qualitatif, ce qui implique une interprétation de la part des évaluateurs. Tout comme les travaux de Fleishman (1964), la batterie ne permet pas d'évaluer seulement les HMG

1.2.2 Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency » ou BOT-2 (Bruininks, 2005)

La batterie de tests « Bruinninks-Oseretsky Test of Motor Proficiency » ou BOT-2 (Bruininks, 2005) est régulièrement citée dans la littérature scientifique. L'utilisation fréquente de cette batterie amène les chercheurs à l'utiliser davantage puisqu'ils peuvent s'en servir à titre comparatif. La batterie de tests BOT-2 a été standardisée à partir de 765 enfants américains âgés de 4 ans et 6 mois jusqu'à 14 ans et 6 mois.

Cette batterie comprend 46 items, qui évaluent la motricité globale dans un premier temps, puis la motricité fine dans un second temps. En effet, cinq tests ont été sélectionnés pour évaluer la motricité globale : la vitesse de course, l'agilité, la coordination bilatérale, la coordination des membres supérieurs reliés à la force et

l'équilibre. Par la suite, le temps de réaction, le contrôle visuomoteur, la vitesse et la dextérité des membres supérieurs sont évalués particulièrement pour observer les qualités de la motricité fine.

La durée de passation des tests varie habituellement entre 75 et 90 minutes par enfant, temps qui est relativement long. Par contre, cette batterie mesure de nombreuses variables motrices. Selon Bruininks (2005), la fiabilité entre évaluateurs est évaluée à 0.90 et 0.98. Malgré le fait que cette batterie s'avère très intéressante et est décrite comme un outil fiable, quelques problèmes persistent. En fait, la principale faiblesse de cette batterie de test est qu'il n'y a pas de normes québécoises à ce jour valides. Étant donné les multiples différences entre ethnies (socioculturelles, alimentation, mode de vie, croyances, etc.), il est important de se référer à des normes créées pour notre propre pays. De plus, cette batterie exige un équipement dispendieux, le temps pour administrer ces tests est long, plusieurs tests nécessitent des espaces plutôt vastes et la plupart des tests sont évalués subjectivement.

1.2.3 Test of Gross Motor Development TGMD-2 (Ulrich, 2000)

La batterie d'évaluation « Test of Gross Motor Development » TGMD-2 (Ulrich, 2000) » est utilisée en pédiatrie afin de mesurer les HMG. L'auteur de cette batterie est un professeur chercheur au nom de Dave Ulrich. La batterie a été créée pour évaluer les enfants de 3 à 10 ans. L'échantillon a été obtenu auprès de 1208 enfants répartis parmi 10 états aux États-Unis. Elle est composée de deux sous-tests qui évaluent 12 habiletés motrices globales. Il est pertinent d'appliquer cette batterie de tests selon plusieurs options :

1. Identifier les jeunes qui semblent avoir un retard de développement.
2. Adapter un enseignement afin de connaître le niveau des habiletés motrices.
3. Avoir une mesure quantifiable et pouvoir la comparer dans le temps.
4. Utiliser dans la recherche.

La batterie de tests demande peu de matériel. L'évaluateur a besoin d'un ballon de jeu de 8 à 10 pouces, d'une balle légère de 4 pouces, d'un ballon de basketball, d'une balle de tennis, d'un ballon de soccer, d'une poche de 4 à 5 pouces, d'un ruban adhésif, de 2 cônes, d'un bâton de baseball et d'un « tee » de baseball. La batterie de tests permet d'évaluer de deux à trois enfants à la fois et la durée totale du test est de 15 à 20 minutes. Pour tous les tests, l'administrateur doit démontrer et décrire verbalement l'habileté à exécuter. L'enfant a également droit à un essai pratique et à deux lors de l'évaluation.

La batterie de tests dispose d'un excellent taux de validité/fidélité. L'étude de Houwen et al. (2007) a repris cette batterie auprès de 100 jeunes néerlandais âgés de 6 à 11 ans. Les résultats ont montré des scores plus faibles par rapport aux normes américaines. Par conséquent, cette batterie comporte sensiblement les mêmes faiblesses que les 2 précédentes, mais en plus, elle ne permet pas de classer l'enfant dans une catégorie distinctes à savoir si son développement est très en retard ou très en avance. Les résultats obtenus nous permettent donc seulement d'observer si l'enfant est normal ou anormal.

1.2.4 Comparaison des batteries de tests existantes

Les batteries décrites dans les paragraphes précédents (Fleishman, TGMD-2, BOT-2, M-ABC) proposent une évaluation relativement complète quant à l'évaluation qualitative. Par conséquent, la batterie de tests UQAC-UQAM présentée dans ce mémoire a été créée dans le but que tous les tests soient objectifs. Cette mesure a été prise afin de minimiser l'influence de l'évaluateur sur le résultat des tests (objectivité de la mesure). Le tableau 2 résume les principales caractéristiques des batteries de tests examinées dans ce mémoire.

Caractéristiques Nom du test	Rapide d'exécution (~45 min)	Éval. de l'équilibre Statique	Éval. de l'équilibre dynamique	Éval. du temps de réaction	Éval. agilité	Éval. coordination	Éval. vitesse segmentaire M.S	Éval. vitesse segmentaire M.I	Normes québécoises	Évaluation quantitative	Évaluation qualitative
Fleishman, 1964		X	X	X	X	X	X	X		X	
M-ABC (Henderson et Sugden, 1992)	X	X	X		X					X	
BOT-2 (Bruinink, 2005)		X	X	X	X	X	X	X		X	
TGMD-2 (Ulrich, 2000)	X				X	X		X		X	
Batterie de tests UQAC- UQAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tableau 2 : Caractéristiques des tests d'évaluation des HMG

CHAPITRE II

MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 Formulation des objectifs

Chez les Québécois d'âge scolaire, il n'existe actuellement aucune étude scientifique qui permet une évaluation complète des caractéristiques motrices. Les professionnels de la santé n'ont donc pas d'outils standardisés comportant des valeurs normatives récentes et spécifiques pour mesurer la progression du développement moteur. Ils sont donc dans l'incapacité d'évaluer si l'enfant est à risque d'avoir un retard de développement moteur. Pourtant, un bon nombre d'études ont décelé qu'il existait une relation entre la difficulté à exécuter une habileté motrice globale et le développement de certaines pathologies neurologiques ou les problèmes d'attentions et d'hyperactivités (Gillberg and Kadesjo, 2003; Hadders-Algra, 2003; Remo et al., 2003).

Le principal objectif de cette recherche est d'outiller les professionnels de la santé (kinésioles, éducateurs physiques, ergothérapeutes, etc.) qui ont à travailler avec les enfants en rendant disponible une batterie de tests standardisée qui permet d'évaluer objectivement les HMG. De plus, des valeurs normatives permettront de situer le développement moteur de chaque enfant évalué en fonction de 5 déterminants. Cet outil permettra également de dépister précocement les enfants présentant des retards de développement moteur, ce qui aura pour effet une prise en charge plus rapide en les orientant vers des professionnels de la santé qui pourront établir un diagnostic précis de leur état.

2.2 Participants

Le devis de recherche proposé est de type évaluatif/quantitatif. Les participants évalués étaient âgés de 6 à 12 ans. Au total, environ 500 enfants (\approx 250 garçons et 250 filles) de chacun des niveaux du primaire (1re à 6e année) ont participé à l'étude pour un total de 2747 enfants. Pour participer au projet, les critères d'inclusions étaient les

suivants: être âgé entre 6 et 12 ans, être résident dans l'une des 4 régions choisies (Québec, Montréal, Sherbrooke et Saguenay) et ne pas avoir d'handicap physique ou de pathologies qui pourraient être aggravés par la pratique de l'activité physique.

Suite à l'acception du comité éthique de recherche (voir annexe 4), l'échantillonnage des participants s'est réalisé aléatoirement parmi 250 écoles primaires qui ont été choisies dans quatre régions du Québec. De ce nombre, 12 écoles ont été retenues : deux écoles dans la région du Saguenay; trois écoles pour la région de Québec; deux écoles pour la région de Sherbrooke; cinq écoles pour la région de Montréal. Les élèves du primaire ont tous été évalués pendant leur cours d'éducation physique par un professionnel de la santé (stagiaires en éducation physique et en kinésiologie). De plus, avant le début de l'étude, tous les professionnels ont suivi une période de formation pour se familiariser avec les tests.

Le consentement de chaque école a été obtenu suite à une rencontre formelle avec chaque direction avant le début des évaluations. Tous les risques et avantages relatifs à l'étude ont été clairement présentés. Une explication des épreuves et un formulaire de consentement a été distribué aux directions d'écoles et aux Conseils d'établissement qui ont accordé leur consentement en signant le formulaire afin que leurs élèves prennent part de l'étude. Également, chaque participant pouvait refuser de passer une ou plusieurs épreuves si désiré, et ce, sans sanction ni pénalité.

Les données ont été comptabilisées après chaque évaluation. Un numéro de dossier a été attribué à chaque participant afin de respecter la confidentialité. Toute l'information manuscrite (feuille de données brutes) a été sécurisée et conservée sous clé dans un classeur au bureau du chercheur principal.

2.3 Procédures

La première étape de l'évaluation consistait à peser et à mesurer les participants. Ces paramètres ont permis de dresser un portrait morphologique des participants de l'étude et d'actualiser les données staturo-pondérales qui remontaient à près de 30 ans (Léger et Lambert, 1985).

Treize (13) tests d'évaluation des HMG regroupés en 5 déterminants moteurs ont été utilisés afin d'évaluer les enfants, à savoir : l'équilibre, l'agilité, la vitesse segmentaire, la coordination et la vitesse de réaction (voir annexe A). Ces tests comportent les avantages suivants: 1. Chaque épreuve demande généralement moins de 30 secondes (mise à part le test de course navette, soit entre 3 à 10 minutes tout dépendant du niveau cardiorespiratoire du participant); 2. Peu d'équipement; 3.Épreuves simples pour la compréhension et la réalisation; 4. Épreuves sécuritaires et sans risques apparents. Pour tous ces avantages, cette batterie demeure pertinente à administrer dans un contexte d'enseignement dans les écoles primaires. Les tests utilisés proviennent essentiellement de trois ouvrages déjà existants et constitués d'épreuves qui sont reconnues comme étant valides et fidèles (Barrow et McGee, 1971, Fleishman 1964, Strand et Wilson 1993). Les tests retenus par déterminants étaient les suivants :

1. Équilibre

Trois épreuves d'équilibre ont permis d'évaluer ce déterminant. La première épreuve demandait de maintenir son équilibre sur une jambe les yeux ouverts sur une jambe sur une poutre de 4 cm de largeur (voir figure 33 ou annexe 3). La même procédure devait être réalisée les yeux fermés mais directement sur le sol (figure 33). Finalement, le troisième test exigeait que le participant maintienne son équilibre sur ses deux pieds alors qu'il est debout sur une surface instable (figure 34). La durée maximale de chacune des épreuves était de 60 secondes.

2. Agilité

L'agilité a été évaluée à partir de quatre (4) tests différents qui impliquaient plusieurs changements de direction. La course en cercle faisait partie des tests sélectionnés et elle permettait de déterminer la capacité de l'enfant à modifier la direction de son corps lors de changements de direction continu (figure 30). La deuxième épreuve, la course en pas chassés, consistait à mesurer la rapidité de l'enfant à se déplacer latéralement, le plus rapidement possible (figure 31). Le troisième test est intitulé la course en slalom et permettait de mesurer la capacité de l'enfant à contourner les obstacles le plus rapidement possible (figure 32). Enfin, le test de course navette de 5m permettait d'évaluer la rapidité à changer de direction par des virages en épingle (figure 29). La performance de chaque test était chronométrée avec une précision de 0.01 seconde.

3. Vitesse segmentaire

La vitesse segmentaire a été mesurée à l'aide de deux (2) épreuves. La première exige des mouvements latéraux rapides de gauche à droite à partir de la main dominante (figure 27). L'épreuve de la vitesse segmentaire des membres inférieurs mesure l'habileté de l'enfant à faire une flexion et d'étirer l'articulation de la hanche et du genou, le plus rapidement possible (figure 28). Le résultat consistait à faire le décompte du nombre de frappes en 20 secondes.

4. Coordination

La coordination a été évaluée à partir de trois (3) épreuves. La première épreuve consistait à lancer une série de 10 balles vers une cible située à 5m et de compter le nombre de balles qui ont atteint la cible (figure 37). La deuxième exigeait que le participant exécute un maximum de dribbles en 20 secondes (figure 38). Finalement, la troisième épreuve demande une coordination mains-pieds en demandant au participant de

toucher alternativement avec la main, le pied opposé (figure 36). Le temps en secondes était chronométré.

5. Temps de réaction simple

Le temps de réaction simple a été mesuré à l'aide d'un ordinateur doté d'un logiciel spécialement conçu pour le projet de recherche. L'enfant était assis devant l'écran et devait répondre le plus rapidement possible à l'apparition d'un triangle au centre de l'écran en appuyant sur la barre d'espacement. Le résultat est la moyenne sur 50 essais enregistrée en millisecondes (figure 35).

En dernier lieu, le test d'évaluation de la condition cardiovasculaire a été réalisé à partir du test de course navette de 20m (Léger et Lambert, 1985). Cette épreuve permet d'estimer la puissance aérobie maximale (VO_2max). Ce test a été choisi puisqu'il est facile à administrer et la passation de ce dernier est rapide (figure 39). De plus, des valeurs normatives sont existantes quoique très anciennes (près de 30 ans) ce qui a permis de comparer les valeurs sur cet intervalle de temps. La description détaillée de tous les tests se retrouve à l'annexe A.

2.3.1 Outils d'évaluation

Le matériel qui a été utilisé pour l'ensemble des tests sélectionnés est le suivant : un chronomètre (Ultrak 360, Carlinville, IL) une balance corporelle (Seca, modèle 760, Hanover, MD) un stadiomètre (Seca, modèle 214, Handover, MD) deux plaques circulaires de 20 cm de diamètre, qui sont séparées de 60 cm (vitesse de bras), un crayon pour tracer au sol (course en cercle, pas chassés et le « Léger navette »), 6 cônes (test slalom), un rail de bois de 9 cm de hauteur, 4 cm de largeur et 75 cm de longueur (équilibre statique sur une jambe). Aussi, une plateforme, qui mesure 46 cm de largeur par 46 cm de longueur et 3 cm d'épaisseur, au centre et sous la plate-forme est fixé un rail de bois de 30 cm de longueur par 5 cm de largeur, et 10 cm de hauteur (équilibre statique sur surface instable); un ballon (volley) (coordination oeil-main, vitesse) et une

cible de 60 cm de diamètre (centre 20 cm de diamètre) placés à 120 cm du sol ; une balle de tennis (coordination œil-main, précision); CD course « Léger navette » et un ordinateur portable avec logiciel de mesure du temps de réaction (Lenovo, Thinkpad, R series (61), Singapore, Thaïlande).

2.3.2. Variables indépendantes et dépendantes

Les variables dépendantes étaient composées des mesures anthropométriques et des déterminants moteurs : le poids (kilogramme), la taille (centimètre), l'indice de masse corporelle (kg/m^2), l'équilibre statique yeux ouverts et yeux fermés (secondes), l'équilibre sur surface instable (secondes), la vitesse segmentaire des membres supérieurs et des membres inférieurs (nombre/20 secondes), la course en cercle (secondes), la course en pas chassés (secondes), le slalom (secondes), et le test de course navette de 20m (paliers), la course navette sur 5 mètres (secondes), le lancer de précision (nombre de points), le dribble (nombre/20 secondes), la coordination main-pied (secondes) et le temps de réaction simple (millisecondes). Les variables indépendantes étaient constituées de l'âge et le sexe des participants.

2.4 Analyses

Le traitement des données a été réalisé à partir du logiciel SPSS version 21. Les mesures de tendance centrale, de dispersion et de classement sont présentées sous la forme de moyennes, d'écarts-types et de percentiles. La normalité des distributions a été vérifiée pour chacune des variables à partir de la méthode de Shapiro-Wilk. Lorsque la distribution était normale, la comparaison entre les genres (sexe) a été réalisée par un test-t pour valeurs non appariées. Dans le cas contraire, un test non paramétrique (U de Mann-Whitney) a été utilisé. Le seuil de signification a été établi à $p \leq 0.05$.

CHAPITRE III

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Pour l'ensemble des tableaux 3 à 20 qui vont suivre, les valeurs sont présentées par percentiles et par année d'âge chronologique pour les garçons et les filles. Les figures 6a à 23a présentent les valeurs au 50e percentile pour les garçons et filles.

Un des objectifs principaux du projet était de compiler les valeurs normatives selon le genre pour chaque tranche d'âge chez les jeunes âgés de 6 à 12. Ce travail a donc permis de mettre à jour les données concernant le poids, la taille, l'IMC et l'évaluation de la condition cardiorespiratoire puisque ces derniers datent de près de 30 ans (Léger et al., 1985). De plus, il existe maintenant des normes québécoises permettant de dresser un autoportrait d'actualité sur les déterminants des HMG chez les 6 à 12 ans.

Le second objectif de cette recherche était de doter les cliniciens d'outils d'évaluation simples qui leur permettraient d'utiliser la batterie de tests UQAM-UQAC afin d'observer si un enfant présente un développement normal dans tous les déterminants des HMG. Fait intéressant, Pierre Viret (2012) s'est d'ailleurs servi de cette batterie pour évaluer les HMG chez les enfants atteints de la leucémie aiguë lymphoblastique (LAL). Il a conclu que « sur les cinq déterminants moteurs évalués lors de l'étude, tous contiennent au moins un test présentant une différence significative entre le groupe LAL et le groupe sain. » Cette batterie peut donc contribuer à déceler un problème de santé chez les jeunes. Cependant, cette batterie ne peut servir d'outil de diagnostic. Un quelconque retard de développement doit être investigué par un spécialiste de la santé approprié.

3.1 Mesures anthropométriques

Tableau 3. Poids (kg) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Poids (kg) des garçons âgés de 6 à 12 ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	13,0	15,5	18,4	20,5	22,3	24,0	25,7	27,5	29,6	32,5	35,0
7	15,9	18,1	20,7	22,6	24,2	25,6	27,1	28,7	30,6	33,2	35,4
8	17,2	19,8	23,0	25,2	27,1	28,9	30,7	32,7	34,9	38,0	40,7
9	17,3	20,5	24,4	27,1	29,5	31,7	33,9	36,3	39,0	42,9	46,1
10	22,1	25,2	28,8	31,5	33,7	35,8	38,0	40,2	42,9	46,5	49,6
11	21,9	26,1	31,2	34,9	38,0	40,9	43,8	46,9	50,6	55,7	59,9
12	26,2	30,4	35,5	39,1	42,2	45,1	48,0	51,1	54,8	59,8	64,0
Poids (kg) des filles âgées de 6 à 12 ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	15,2	16,8	18,8	20,2	21,4	22,5	23,6	24,8	26,2	28,2	29,7
7	16,4	18,2	20,5	22,1	23,4	24,7	26,0	27,3	28,9	31,1	32,9
8	15,7	18,6	22,2	24,8	27,0	29,1	31,1	33,4	35,9	39,5	42,5
9	18,2	21,3	25,1	27,8	30,2	32,3	34,5	36,8	39,6	43,3	46,5
10	22,0	25,4	29,6	32,6	35,1	37,5	39,9	42,5	45,5	49,7	53,1
11	26,3	29,9	34,2	37,4	40,1	42,6	45,1	47,7	50,9	55,2	58,8
12	27,2	31,9	37,5	41,6	45,1	48,4	51,6	55,1	59,2	64,9	69,5

Figure 6a. Comparaison du poids entre les garçons et les filles au 50e percentile

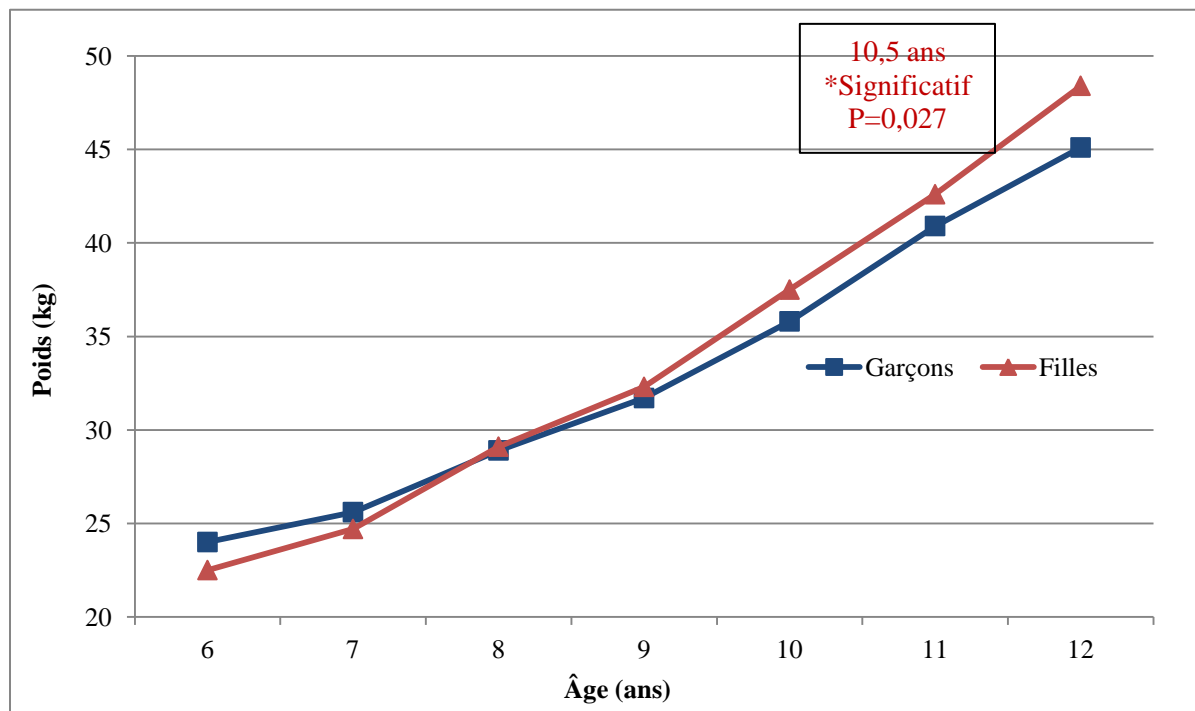


Figure 6 b. Comparaison des moyennes du poids (kg) entre trois études :
1) Présente étude; 2) Demirjian et al.1972; 3) Léger et al.1985

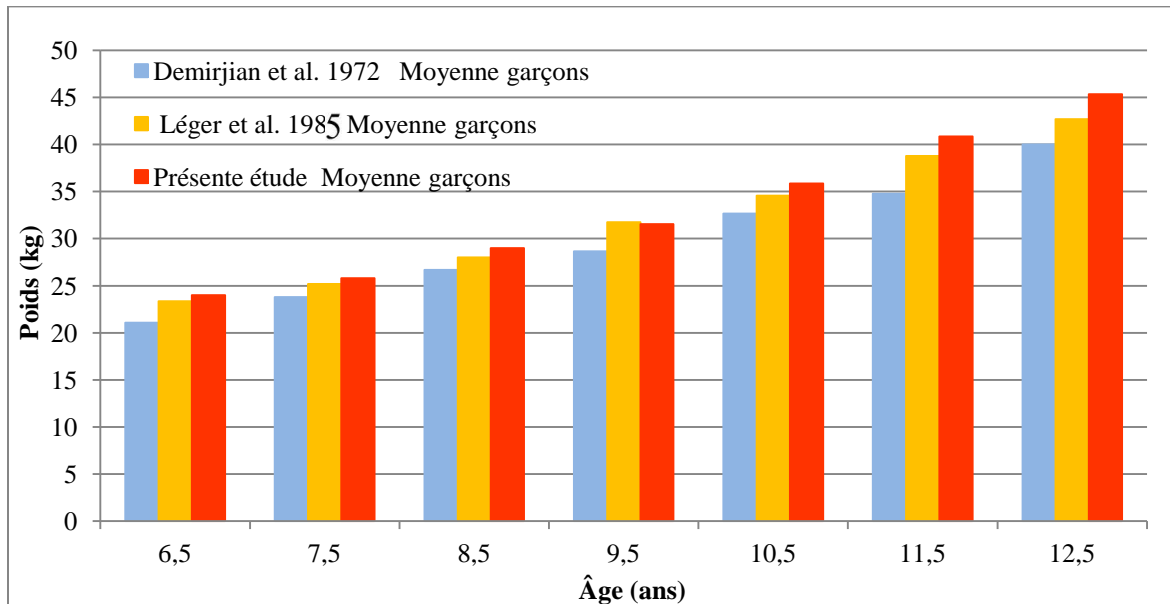
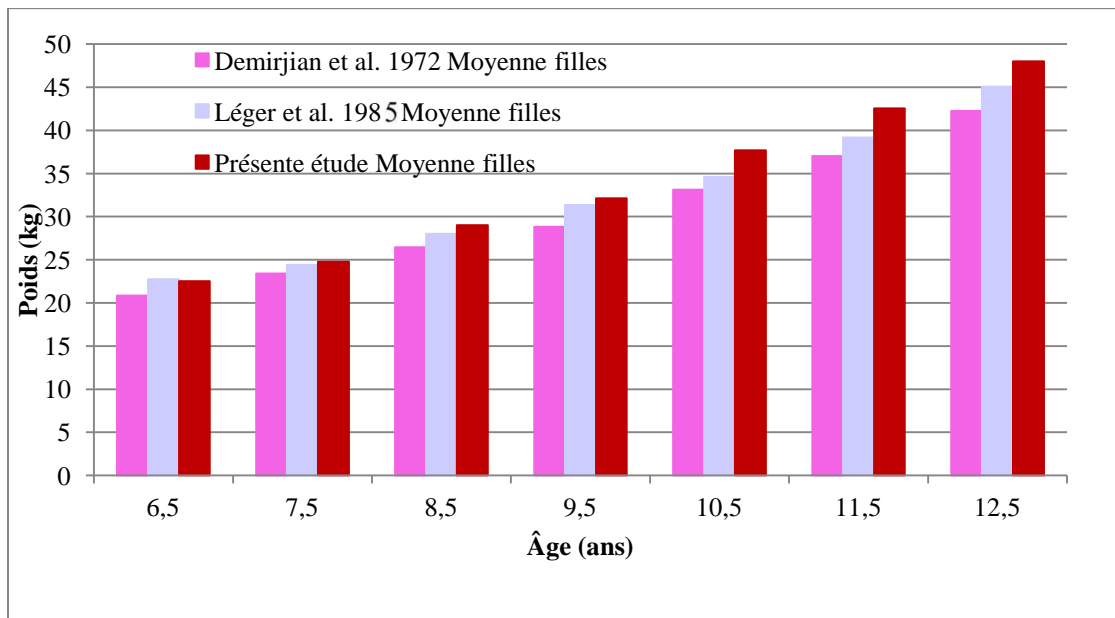


Figure 6c. Comparaison des moyennes du poids (kg) des filles entre trois études :
1) Présente étude; 2) Demirjian et al.1972; 3) Léger et al.1985



Poids et la taille

L'évaluation du poids chez les enfants âgés de 6 à 12 ans permet d'observer que ce dernier évolue progressivement au fil des groupes d'âge. En comparant les garçons et les filles, les valeurs démontrent que ces dernières sont plus lourdes que les garçons seulement à l'âge de 10,5 ans ($p=0,027$) (figure 6a). Avant cet âge, le poids des garçons et des filles est similaire. Ce résultat confirme les évidences scientifiques qui démontrent que les filles et les garçons connaissent un développement staturopondéral similaire au début et au milieu de l'enfance (Lowrey, 1986).

Afin d'observer l'évolution du poids d'un point de vue séculaire, les résultats de 3 études ont été comparés, à savoir celles de Demirjian et al. (1972), Léger et al. (1985) et la présente étude. Les résultats confirment que le poids a augmenté de façon significative à tous les âges et pour les deux genres de 1972 (Demirjian et al., 1972) à 2010 ($p=0,001$) et entre 10,5 ans et 12,5 ans de 1985 (Léger et al., 1985) à 2010 ($p=0,001$). Cette importante augmentation du poids soutient les recherches qui ont démontré qu'au cours des 30 dernières années, la surcharge pondérale et l'obésité chez les enfants canadiens ont augmenté significativement (Ebbeling et al., 2002). En 2004, Statistique Canada a réalisé un rapport servant à démontrer les résultats d'une enquête sur la santé des Canadiens (Shields, 2004). Ils ont soulevé que 25 % de jeunes âgés entre 6 à 16 ans présentaient un surplus pondéral, que 10 % et 22 % de garçons et filles respectivement présentaient de l'embonpoint et que 4 % à 10 % étaient obèses (Institut de la statistique du Québec, 1999). Fort heureusement, une analyse de Lobstein et al. (2004) démontre une stabilité depuis quelque temps, mais ces données divulguent une situation tout de même alarmante en termes de santé public.

Tableau 4. Taille (cm) des garçons et des filles âgés de 6 à 12 ans

Taille (cm) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	111,6	113,7	116,2	118,0	119,5	121,0	122,4	123,9	125,7	128,2	130,3
7	116,1	118,2	120,7	122,6	124,1	125,6	127,0	128,6	130,4	132,9	135,1
8	120,7	123,0	125,9	127,9	129,6	131,3	132,9	134,6	136,7	139,5	141,9
9	124,7	127,3	130,4	132,6	134,4	136,2	138,0	139,8	142,0	145,1	147,6
10	131,4	133,7	136,6	138,6	140,4	142,0	143,6	145,6	147,4	150,3	152,6
11	135,6	138,3	141,5	143,9	145,9	147,8	149,7	151,7	154,0	157,3	160,0
12	138,6	141,6	145,2	147,8	150,0	152,1	154,2	156,4	159,1	162,7	165,7
Taille (cm) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	110,1	113,0	115,4	117,2	118,6	120,0	121,4	122,9	124,6	127,0	129,0
7	115,6	117,6	120,0	121,7	123,2	124,5	125,9	127,4	129,1	131,5	133,5
8	120,1	122,4	124,1	127,1	128,8	130,4	132,0	133,7	135,7	138,5	140,7
9	124,7	127,2	130,2	132,4	134,3	136,1	137,8	139,6	141,8	144,8	147,3
10	130,2	133,1	136,7	139,2	141,4	142,4	145,5	147,7	150,2	153,8	156,7
11	137,6	140,5	144,0	146,5	148,7	150,7	152,7	154,9	157,4	160,9	163,8
12	142,1	144,8	148,1	150,4	152,5	154,3	156,2	158,2	160,6	163,9	166,6

Figure 7a. Comparaison de la taille (cm) des garçons et filles au 50e percentile

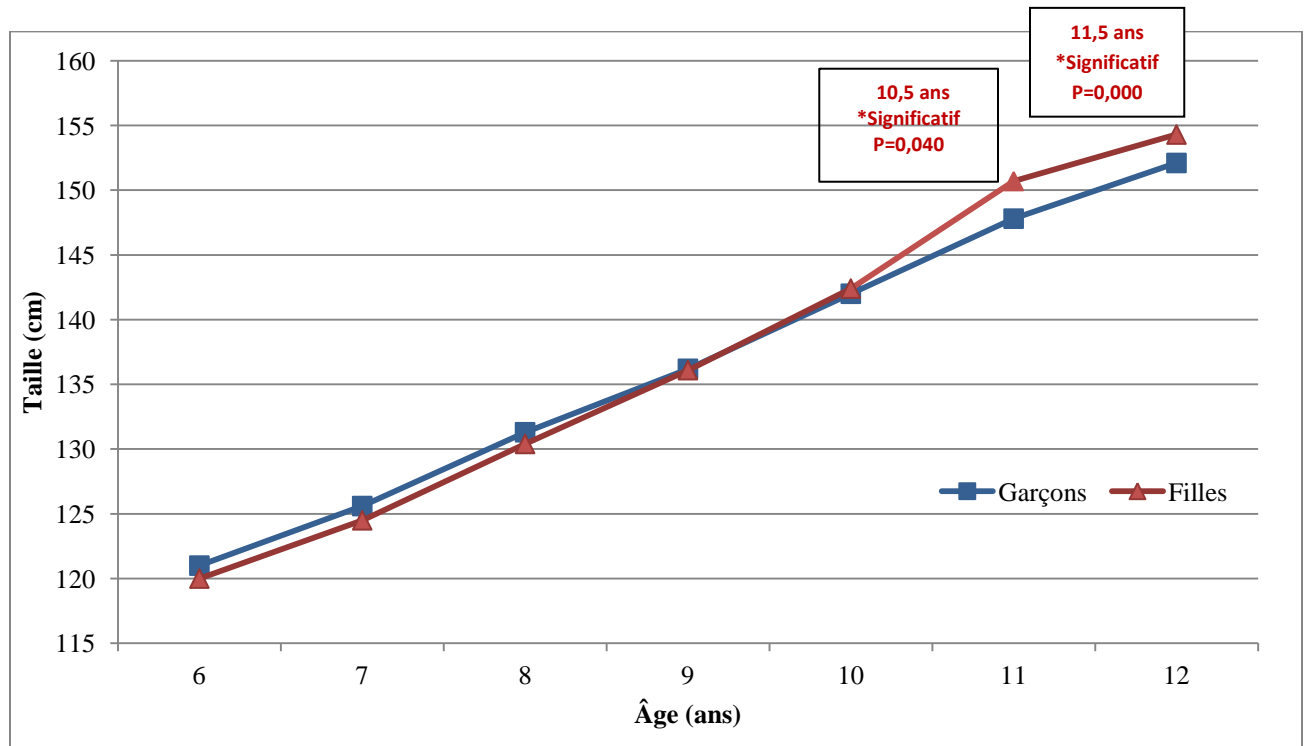


Figure 7 b. Comparaison des moyennes de la taille (cm) chez les garçons entre trois études : 1) Présente étude; 2) Demirjian et al.1972; 3) Léger et al.1985

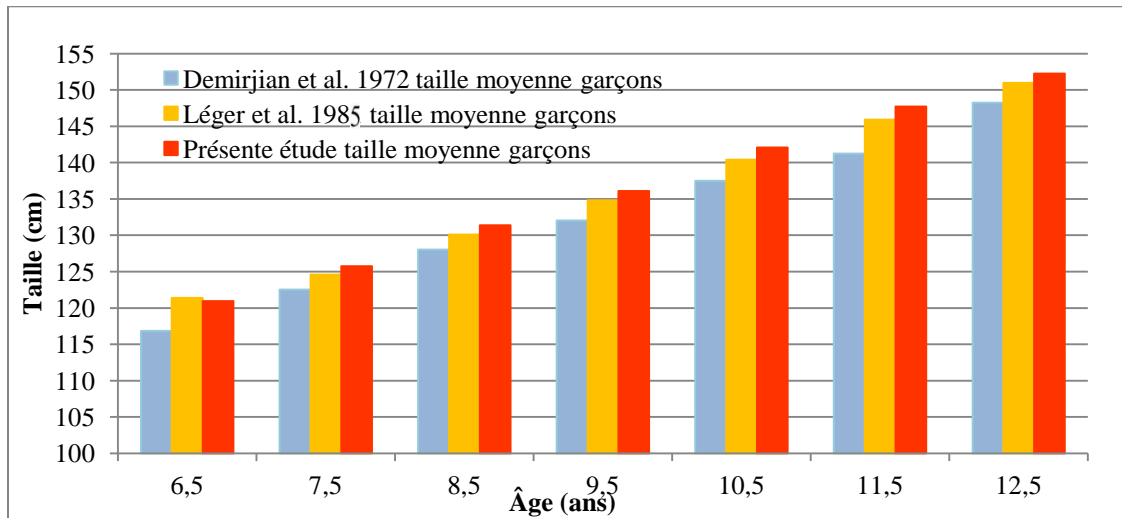
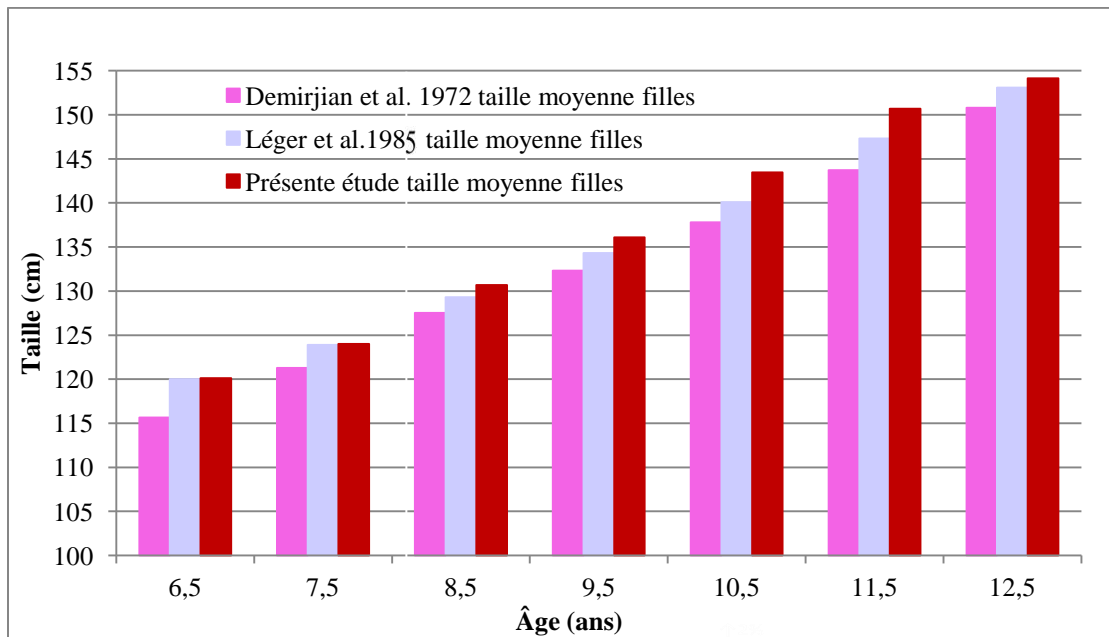


Figure 7c. Comparaison des moyennes de la taille (cm) entre trois études :
1) Présente étude; 2) Demirjian et al.1972; 3) Léger et al.1985



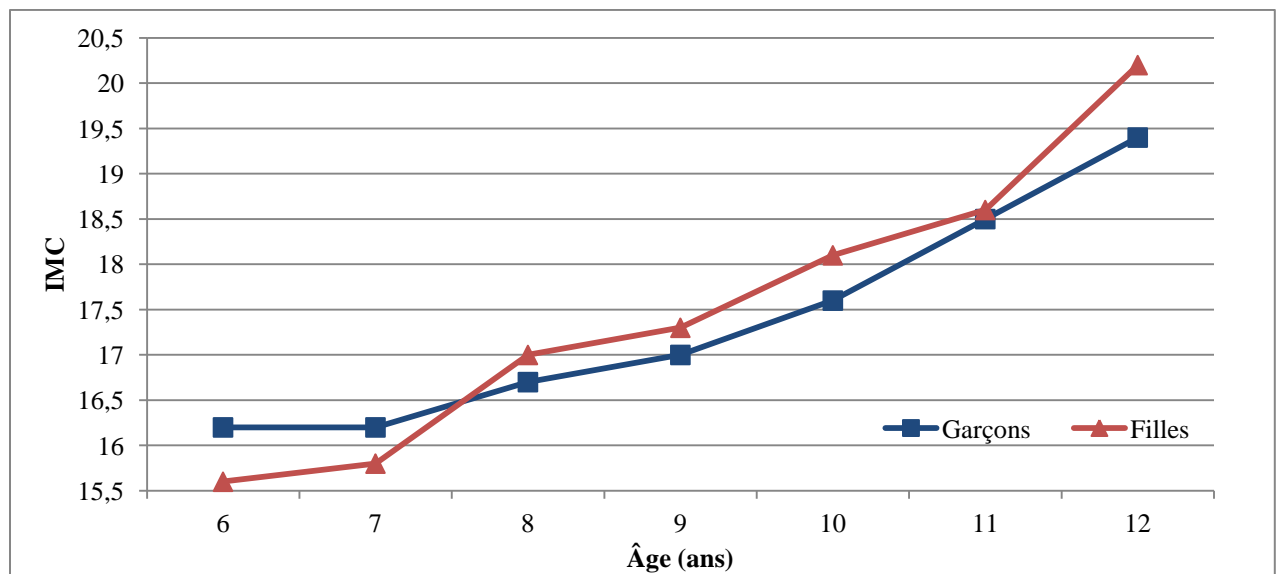
Poids et taille

L'évolution de la taille par rapport à l'âge est linéaire et similaire entre les genres (figure 7a). Les données actuelles concernant la taille chez les filles indiquent toutefois qu'elles sont significativement plus grandes que les garçons à partir de 10,5 ans ($p=0,040$). Cette évolution s'explique en partie par le fait que les filles arrivent à maturité plus tôt que les garçons (Lowrey, 1986). La comparaison entre les travaux de Demirjian et al. (1972) et la présente étude démontre d'ailleurs que les enfants d'aujourd'hui sont significativement plus grands ($p=0,001$) et ce, pour tous les groupes d'âge et pour les 2 genres (voir figures 7b et 7c). Comparativement à l'étude de Léger et al., (1985), on observe chez les deux genres des différences significatives uniquement dans la tranche d'âge de 8,5 ans jusqu'à 11,5 ans ($p=0,001$ à $p=0,050$). Les graphiques reliés aux mesures de la taille indiquent des changements similaires aux mesures du poids. Toutefois, en comparant le poids et la taille, les résultats sont éloquentes. Ils indiquent que chez les deux genres, les enfants ont proportionnellement pris d'avantages de poids qu'ils n'ont grandi, et ce, à tous les âges.

Tableau 5. Indice de masse corporelle des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Indice de masse corporelle des garçons âgés de 6 à 12 ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	11,0	12,2	13,6	14,6	15,4	16,2	17,0	17,9	18,9	20,3	21,4
7	11,1	12,2	13,6	14,6	15,4	16,2	17,0	17,8	18,8	20,1	21,3
8	11,8	12,9	14,2	15,1	15,9	16,7	17,4	18,2	19,2	20,5	21,6
9	11,3	12,5	14,1	15,2	16,1	17,0	17,8	18,8	19,9	21,4	22,6
10	12,0	13,2	14,7	15,8	16,8	17,6	18,5	19,4	20,5	22,1	23,3
11	12,0	13,4	15,2	16,4	17,5	18,5	19,5	20,6	21,9	23,6	25,1
12	12,4	14,0	15,8	17,2	18,3	19,4	20,4	21,6	22,9	24,8	26,3
Indice de masse corporelle des filles âgées de 6 à 12 ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	11,3	12,2	13,4	14,2	14,9	15,6	16,2	16,9	17,8	18,9	19,9
7	12,0	12,8	13,9	14,6	15,2	15,8	16,4	17,0	17,8	18,8	19,6
8	10,5	11,9	13,7	14,9	16,0	17,0	18,0	19,0	20,3	22,0	23,4
9	11,7	13,0	14,4	15,5	16,4	17,3	18,2	19,1	20,1	21,6	22,9
10	12,1	13,4	15,0	16,2	17,2	18,1	19,0	20,0	21,2	22,8	24,1
11	12,7	14,0	15,6	16,7	17,7	18,6	19,5	20,5	21,6	23,2	24,5
12	12,9	14,5	16,5	17,9	19,1	20,2	21,3	22,5	23,9	25,8	27,4

Figure 8a. Comparaison de l'indice de masse corporelle des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile



L'indice de masse corporelle (IMC)

L'indice de masse corporelle (IMC) varie en fonction du poids et de la taille. Les résultats actuels démontrent que les enfants âgés de 6 à 12 ans sont plus lourds et plus grands qu'il y a une trentaine d'années (Figures 6b et 6c). En prenant en considération qu'ils ont pris davantage de poids que de taille, il n'est pas surprenant de remarquer que l'IMC a augmenté significativement au cours des 30 dernières années (voir annexe 1). De plus, les résultats présents indiquent qu'il n'y aucune différence entre les genres (figure 8a).

Afin d'interpréter les valeurs de l'IMC chez les jeunes, il existe des valeurs spécifiques en fonction de l'âge et du sexe selon l'indice de Cole (Cole et al. 2000). Ces données normatives permettent d'obtenir des valeurs objectives en percentile ainsi que des comparaisons au niveau internationales.

L'augmentation du poids et par conséquent de l'IMC peuvent s'expliquer par plusieurs changements du mode de vie chez les Québécois tels que la nourriture en abondance et l'évolution de la technologie informatique par exemple. Cette dernière a mené les enfants et les adolescents à prioriser les activités reliées aux jeux vidéo plutôt que les activités physiques. Enfin, le transport en commun est devenu beaucoup plus facile d'accès, ce qui invite à limiter les déplacements pédestres (Barlow et al. 1998; World Health Organisation, 2000). Toutes ces raisons ont fait en sorte que le niveau d'activité physique a diminué chez les enfants au cours des dernières années.

3.2 Vitesse segmentaire

Tableau 6. Vitesse de bras latérale (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Vitesse de bras latérale (nb/20s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	39	41	45	47	49	51	53	55	58	61	64
7	40	44	48	51	54	56	59	61	64	69	72
8	47	50	54	57	60	62	65	67	70	74	77
9	52	55	59	61	64	66	68	70	73	77	80
10	56	59	63	66	69	71	74	76	79	84	87
11	61	64	68	71	73	76	78	80	83	87	90
12	61	64	68	71	74	77	80	83	86	91	95
Vitesse de bras latérale (nb/20s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	34	38	42	46	49	51	54	56	60	64	65
7	38	43	48	50	54	56	60	62	64	66	68
8	46	51	56	58	60	62	64	66	69	72	74
9	52	56	60	62	64	66	68	72	74	78	82
10	53	60	64	66	68	72	74	77	80	86	90
11	60	64	68	72	74	76	80	82	86	92	96
12	56	64	69	72	74	77	80	83	88	92	96

Figure 9a. Comparaison de la vitesse de bras latérale (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile

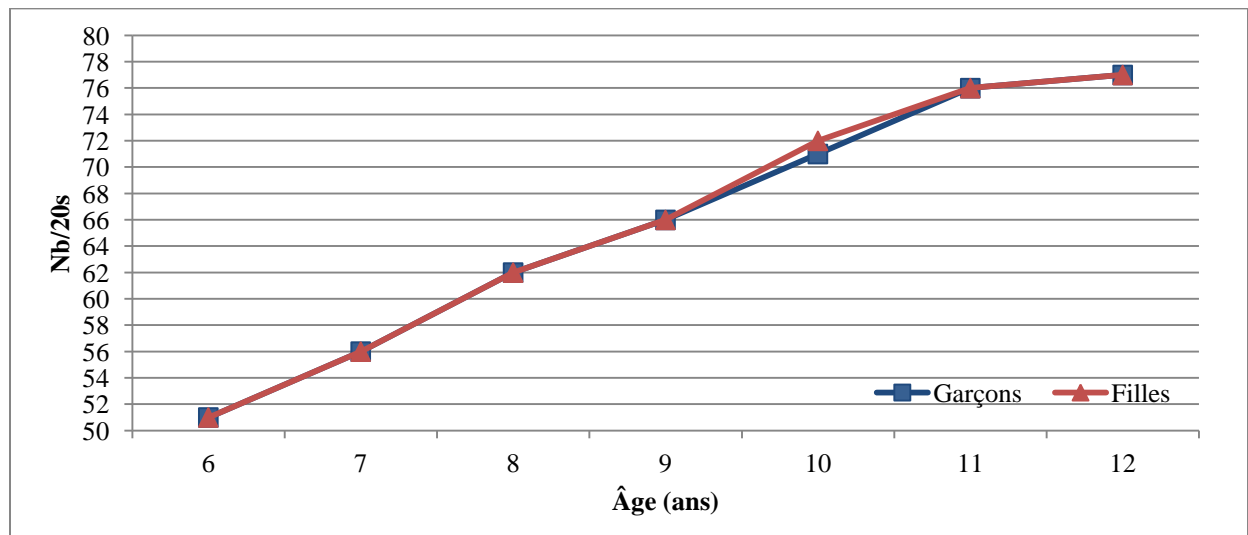
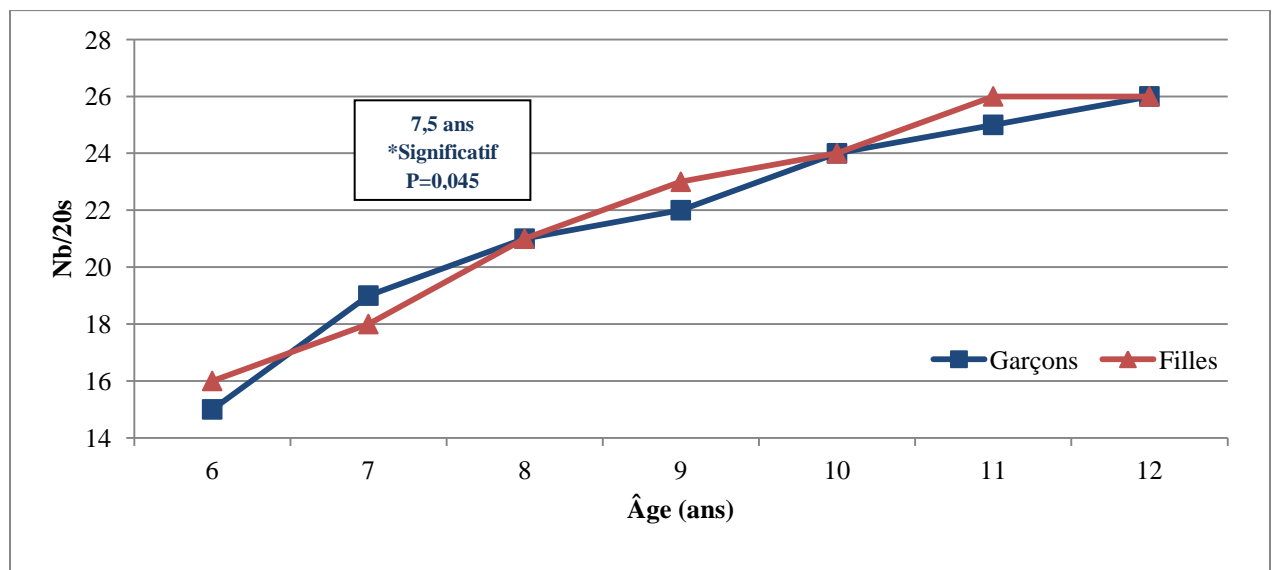


Tableau 7. Vitesse de jambes (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Vitesse de jambes (nb/20s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21
7	12	14	16	17	18	19	20	21	23	24	25
8	14	15	17	18	19	21	22	23	24	26	27
9	16	18	19	20	21	22	23	24	25	27	29
10	17	18	20	21	23	24	25	26	27	29	31
11	18	20	22	23	24	25	26	27	28	30	31
12	18	20	22	23	24	26	27	28	29	31	33
Vitesse de jambes (nb/20s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
7	11	13	15	16	17	18	19	20	21	22	24
8	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
9	17	18	20	21	22	23	24	24	25	26	28
10	19	20	21	22	23	24	25	25	26	28	29
11	20	21	22	23	24	26	26	27	28	30	31
12	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	34

Figure 10 a. Comparaison de la vitesse de jambes (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile



Vitesse segmentaire

Les résultats du test « vitesse de bras » progressent de façon linéaire au cours des années et tend à plafonner autant chez les garçons que les filles à partir de l'âge de 11 ans (Figure 9a). Peu importe le groupe d'âge, aucune différence significative n'a été notée entre les genres. Les garçons et les filles performant donc de la même manière dans ce test.

Les résultats du test « vitesse de jambes » s'améliorent avec l'âge progressivement pour atteindre lui aussi un plateau vers l'âge de 11 ans (Figure 10a). Également, nous pouvons observer qu'il y a très peu de différence entre les deux genres. En fait, une seule différence significative a été notée à l'âge de 7 ans en faveur des garçons ($p=0,045$).

Les résultats de la présente étude concordent en partie avec ceux de Köhler (1977) qui a observé que la vitesse segmentaire s'améliore graduellement jusqu'aux alentours de 10 ans et qu'il se produit une importante amélioration de la vitesse segmentaire entre 7 et 9 ans. Dans notre étude, ce constat ressort davantage à partir de 6-7 ans jusqu'autour de 10 ans. Les professionnels de la santé qui évaluent le déterminant de la vitesse segmentaire peuvent donc s'attendre à observer une évolution progressive tout au long l'enfance jusqu'à l'âge de 10-12 ans.

3.3 Agilité

Tableau 8. Vitesse de course navette de 5 X 5m (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans.

Vitesse de course navette de 5 X 5m (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	16,2	15,1	14,0	13,6	13,2	12,6	12,3	11,9	11,6	11,1	10,8
7	14,9	14,4	13,4	12,8	12,5	12,3	12,0	11,7	11,1	10,5	10,0
8	14,0	13,3	12,5	12,0	11,7	11,3	11,1	10,9	10,6	10,2	9,8
9	13,6	13,0	12,4	11,9	11,4	11,0	10,8	10,4	10,1	9,7	9,4
10	13,3	12,7	12,0	11,5	11,2	10,9	10,6	10,3	10,1	9,7	9,4
11	12,9	12,3	11,7	11,2	10,9	10,7	10,4	10,0	9,8	9,4	9,0
12	12,9	12,3	11,4	11,1	10,8	10,3	10,1	9,8	9,6	9,4	9,0
Vitesse de course navette de 5 X 5m (s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	15,5	14,9	14,0	13,6	13,1	12,8	12,5	12,2	12,0	11,2	10,8
7	14,6	14,2	13,4	12,9	12,6	12,4	12,0	11,8	11,3	11,0	10,6
8	14,4	13,7	12,7	12,3	12,0	11,7	11,4	11,1	10,8	10,3	9,9
9	13,1	12,9	12,4	12,1	11,7	11,3	11,0	10,8	10,5	10,2	9,9
10	13,2	12,8	12,1	11,7	11,4	11,2	10,9	10,6	10,3	9,8	9,5
11	12,7	12,2	11,6	11,3	11,0	10,7	10,6	10,3	10,0	9,5	9,3
12	12,8	12,4	11,6	11,3	11,1	10,7	10,4	10,2	10,0	9,8	9,6

Figure 11a. Comparaison de la vitesse de course navette de 5 X 5 m (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile

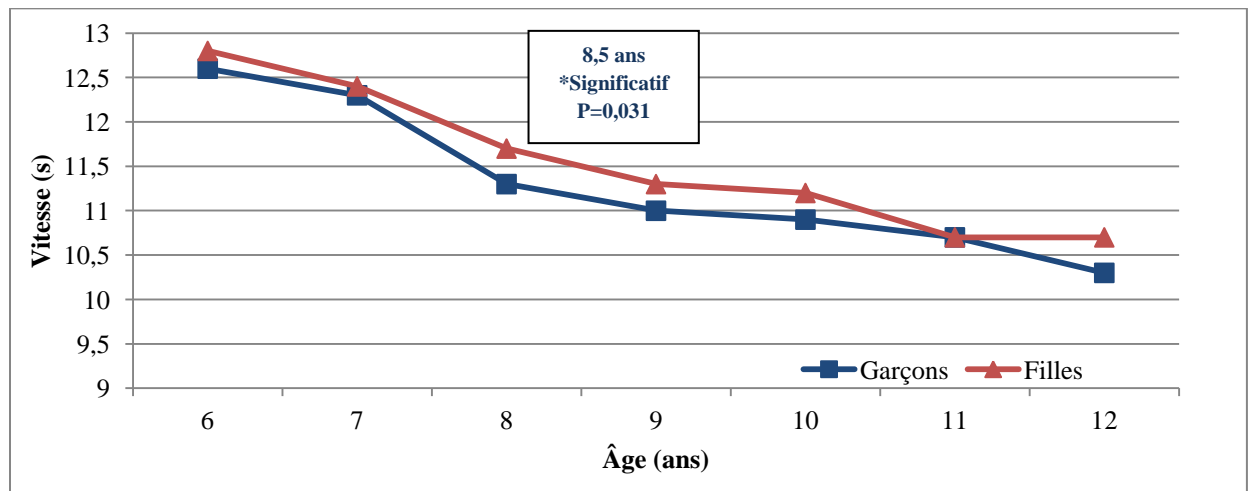


Tableau 9. Course en cercle (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Course en cercle (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	30,8	29,0	26,7	25,8	24,9	24,3	23,7	22,9	22,0	21,1	20,1
7	29,0	28,1	26,5	25,4	24,1	23,4	22,8	22,1	21,4	20,7	20,0
8	28,2	27,0	25,2	23,9	23,0	22,3	21,8	21,3	20,7	19,8	19,4
9	27,6	26,2	24,5	23,3	22,3	21,6	21,1	20,6	19,9	19,0	18,3
10	26,3	25,1	23,5	22,5	21,6	21,2	20,6	20,1	19,7	19,0	18,1
11	25,4	24,6	23,0	22,1	21,5	20,9	20,3	19,9	19,2	18,4	18,1
12	26,0	25,1	22,3	21,5	20,9	20,3	19,9	19,4	18,9	18,3	17,9
Course en cercle (s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	29,3	27,8	26,8	26,0	25,0	24,6	24,1	23,3	22,6	21,9	20,7
7	29,8	28,1	26,5	25,4	24,4	23,7	23,2	22,7	22,2	21,5	21,0
8	28,3	26,4	25,2	24,1	23,4	22,8	22,2	21,6	21,2	20,3	19,7
9	26,7	25,5	24,5	23,8	23,1	22,5	21,9	21,2	20,6	19,9	19,3
10	26,9	25,5	24,4	23,5	22,5	21,8	21,3	20,7	20,1	19,5	19,1
11	26,1	24,7	23,2	22,5	21,8	21,3	21,0	20,3	20,0	19,4	18,7
12	26,5	25,0	23,2	22,5	21,7	21,4	20,9	20,2	19,7	19,2	18,6

Figure 12a. Comparaison de la course en cercle (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile

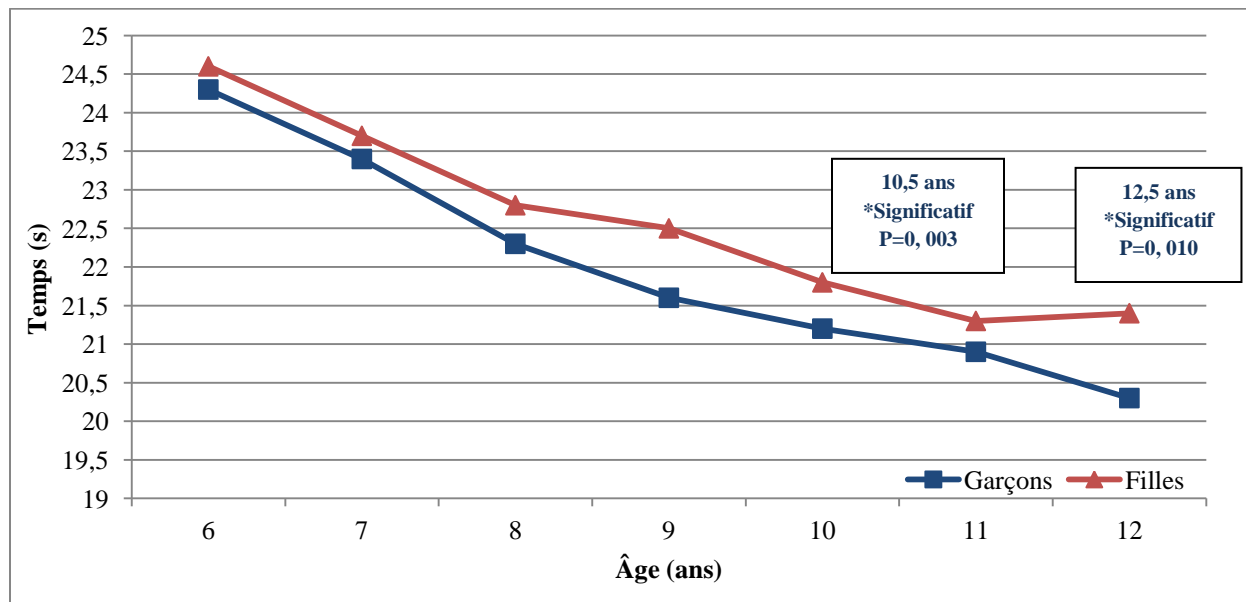


Tableau 10. Course en pas chassés (s) des garçons et filles âgées de 6 à 12 ans

Course en pas chassés (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	17,6	16,3	15,3	14,9	14,4	13,9	12,9	12,5	12,2	11,8	11,5
7	17,3	15,2	14,3	13,4	12,9	12,5	12,0	11,7	11,0	10,3	9,9
8	15,2	13,9	12,8	12,2	11,9	11,4	11,1	10,8	10,3	9,9	9,3
9	14,6	13,5	12,4	11,8	11,3	11,0	10,7	10,4	10,0	9,3	9,0
10	13,6	12,8	12,0	11,6	11,2	10,9	10,4	10,1	9,8	9,2	8,8
11	13,4	12,6	11,7	11,1	10,8	10,3	10,0	9,7	9,2	8,8	8,6
12	12,7	11,7	11,1	10,6	10,4	10,1	9,9	9,4	8,9	8,5	8,1
Course en pas chassés (s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	19,2	17,1	15,6	14,6	14,1	13,5	13,0	12,5	12,1	11,6	11,2
7	16,4	15,5	14,4	13,7	13,3	13,0	12,5	12,1	11,6	11,0	10,6
8	15,2	14,6	13,7	12,9	12,5	12,0	11,5	11,1	10,8	10,2	9,7
9	14,3	13,8	12,9	12,2	11,8	11,4	11,1	10,8	10,3	10,0	9,3
10	13,6	12,9	12,2	11,7	11,4	11,1	10,6	10,4	9,9	9,4	8,9
11	13,0	12,3	11,8	11,3	10,9	10,6	10,2	10,0	9,6	9,2	8,7
12	12,9	11,9	11,5	11,1	10,7	10,5	10,1	9,8	9,5	9,0	8,8

Figure 13a Comparaison de la course en pas chassé (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile

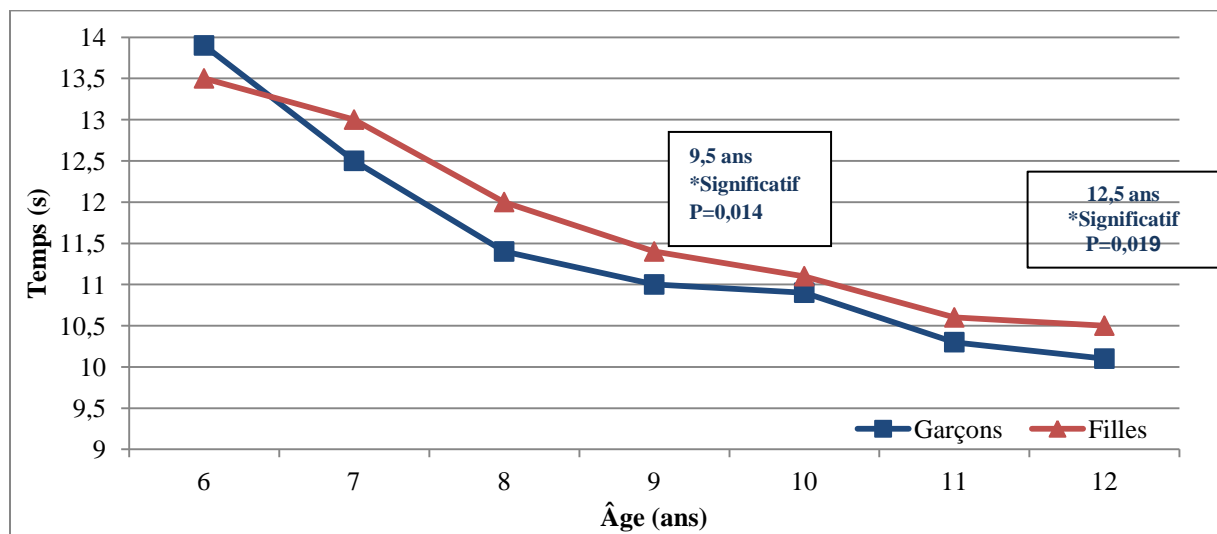
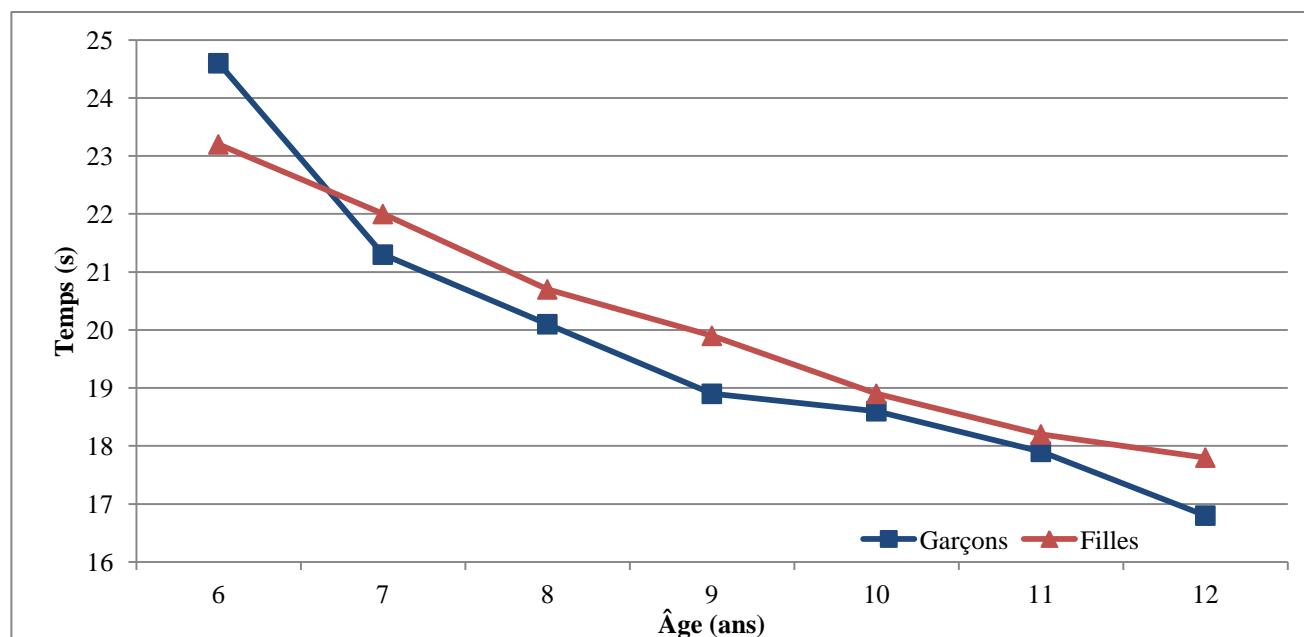


Tableau 11. Course en slalom (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Course en slalom (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	32,2	30,5	27,1	26,0	25,4	24,6	23,2	22,3	20,5	18,0	16,8
7	30,6	27,7	24,8	23,5	22,3	21,3	20,4	19,6	18,8	17,5	16,9
8	26,0	24,8	23,0	22,1	21,1	20,1	19,6	18,7	18,0	16,6	15,7
9	25,8	23,9	21,9	20,6	19,8	18,9	18,2	17,7	17,1	16,1	15,2
10	24,2	22,4	21,1	20,4	19,2	18,6	18,0	17,4	16,7	15,9	15,2
11	22,6	21,1	19,9	19,2	18,4	17,9	17,3	16,5	16,0	15,3	15,0
12	23,3	21,2	19,2	18,3	17,2	16,8	16,3	15,6	15,3	14,6	14,1
Course en slalom (s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	30,2	29,0	26,8	25,5	24,3	23,2	22,5	21,5	20,5	19,2	18,6
7	29,5	26,6	25,0	23,9	22,9	22,0	21,1	20,2	19,5	18,5	17,6
8	27,0	24,7	23,2	22,2	21,2	20,7	20,1	19,4	18,7	17,9	17,0
9	24,7	23,3	22,2	21,2	20,6	19,9	19,2	18,5	17,8	17,0	16,3
10	23,4	22,3	21,0	20,0	19,5	18,9	18,3	17,6	17,1	16,3	16,0
11	22,2	21,1	20,0	19,4	18,7	18,2	17,7	17,1	16,8	16,0	15,5
12	21,9	21,3	20,0	19,0	18,3	17,8	17,2	16,4	16,1	15,8	15,0

Figure 14a. Comparaison de la course en slalom (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile



Agilité

Le test de course navette de 5X5m démontre que les garçons sont supérieurs aux filles uniquement à l'âge de 8,5 ans ($p=0,031$). On observe cependant que les temps de course ont tendance à plafonner chez les filles vers l'âge de 11 ans alors que les scores continuent de s'améliorer chez les garçons (Figure 11a). Bien que non significatif, on peut tout de même constater que les garçons ont tendance de plus en plus à se démarquer des filles à partir de 12 ans ($p=0,063$). Les différences de masse musculaire qui commence à se manifester chez les garçons peuvent expliquer en partie pourquoi la performance de ces derniers continue à s'améliorer. Un phénomène semblable a déjà été rapporté par Kohoutek et Bunc (1994).

Le test de course en cercle (Figure 12a) et de course en pas chassés (Figure 13a) font ressortir des résultats qui évoluent sensiblement de la même façon. Les garçons obtiennent un meilleur résultat à l'âge de 10,5 ($p=0,003$) et 12,5 ans ($p=0,019$) au test de la course en cercle, tandis que pour le test de course en pas chassés, les résultats sont meilleurs à 9,5 ($p=0,014$) et 12,5 ans ($p=0,019$) chez les garçons. Il faut cependant noter que lors du test de course en cercle, le score des filles tend à décliner à partir de l'âge de 11 ans alors que chez les garçons, on observe une amélioration du temps de course. Pour les autres tranches d'âge, il n'y a aucune différence significative entre les garçons et les filles.

Les résultats du test de course en slalom démontrent qu'il n'y a aucune différence entre les garçons et les filles à tous les âges (figure 14a). Il faut cependant noter que c'est dans ce test que l'exécution technique est la plus difficile. Cette difficulté fait possiblement en sorte de réduire l'avantage musculaire des garçons observé habituellement vers l'âge de 11 ans dans les trois autres épreuves. Cependant, tout comme pour le test de course navette de 5X5m, on observe une tendance chez les garçons de 12 ans à se démarquer des filles ($p=0,065$).

Après analyse des quatre épreuves qui permettent d'évaluer l'agilité (course navette 5X5 m, course en pas chassé, course en cercle et course slalom), les résultats globaux font ressortir une progression généralement supérieure autour de l'âge de 6 à 8 ans pour ensuite s'améliorer plus lentement par la suite. Pour la majorité des groupes d'âge, on observe peu de différence entre les genres. Il y a cependant une tendance forte à l'effet que les garçons se démarquent des filles à partir de l'âge de 11 ans. Des résultats semblables sont présentés par Kohoutek et Bunc (1994) qui rapportent un agrandissement des écarts dès l'âge de 11-12 ans.

Avant l'âge de 12 ans, les garçons et filles démontrent peu de différences au niveau de la production de plusieurs hormones reconnues pour influencer la performance physique. Par exemple, à l'âge de 8-9 ans, les résultats moyens du niveau de testostérone chez les filles sont de 20g/100ml comparativement à 21-34 g/100 ml chez les garçons (Weineck, 1982). À l'âge de 10-11 ans, les valeurs moyennes chez les filles varient entre 10-65g/100 ml et de 41-60 g/100ml chez les garçons. À partir de 12-13 ans, la différence devient nette entre les filles et les garçons avec des valeurs respectivement de 20-80g/100 ml contre 131-249g/100 ml (Weineck, 1982). L'augmentation du niveau de testostérone peut donc en grande partie expliquer que les garçons sont meilleurs que les filles dans les épreuves qui impliquent de la force ou de la puissance musculaire.

3.4 Équilibre

Tableau 12. Équilibre yeux ouverts (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Équilibre yeux ouverts (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0,0	1,0	4,3	7,4	10,0	12,5	15,0	17,6	20,7	25,0	28,6
7	0,0	1,0	3,4	7,5	11,1	14,4	17,7	21,2	25,4	31,1	35,9
8	0,0	1,0	6,1	11,2	15,5	19,6	23,7	28,1	33,2	40,3	46,1
9	0,0	1,0	7,6	13,4	18,3	22,8	27,4	32,3	38,0	46,0	52,5
10	0,0	2,8	11,5	17,7	23,1	28,4	33,1	38,4	44,7	53,4	60,0
11	0,0	3,3	12,3	18,7	24,2	29,4	34,5	40,0	46,5	55,4	60,0
12	0,0	2,4	11,3	17,7	23,3	28,4	33,5	39,0	45,5	54,4	60,0
Équilibre yeux ouverts (s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0,0	1,0	3,1	7,9	12,0	15,8	19,6	23,7	28,5	35,1	40,6
7	0,0	1,0	5,2	10,1	14,3	18,2	22,2	26,4	31,2	38,2	43,8
8	0,0	1,0	9,1	15,0	19,9	24,5	29,1	34,1	39,9	47,9	54,5
9	0,0	1,6	10,1	16,2	21,4	26,2	31,1	36,3	42,4	50,8	57,8
10	0,0	6,5	15,7	22,3	27,9	33,2	38,4	44,1	50,7	59,8	60,0
11	0,0	3,1	12,6	19,5	25,4	30,8	36,3	42,2	49,0	58,6	60,0
12	0,0	4,6	14,1	20,9	26,8	32,2	37,7	43,5	50,3	59,8	60,0

Figure 15a. Comparaison de l'équilibre yeux ouverts (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile

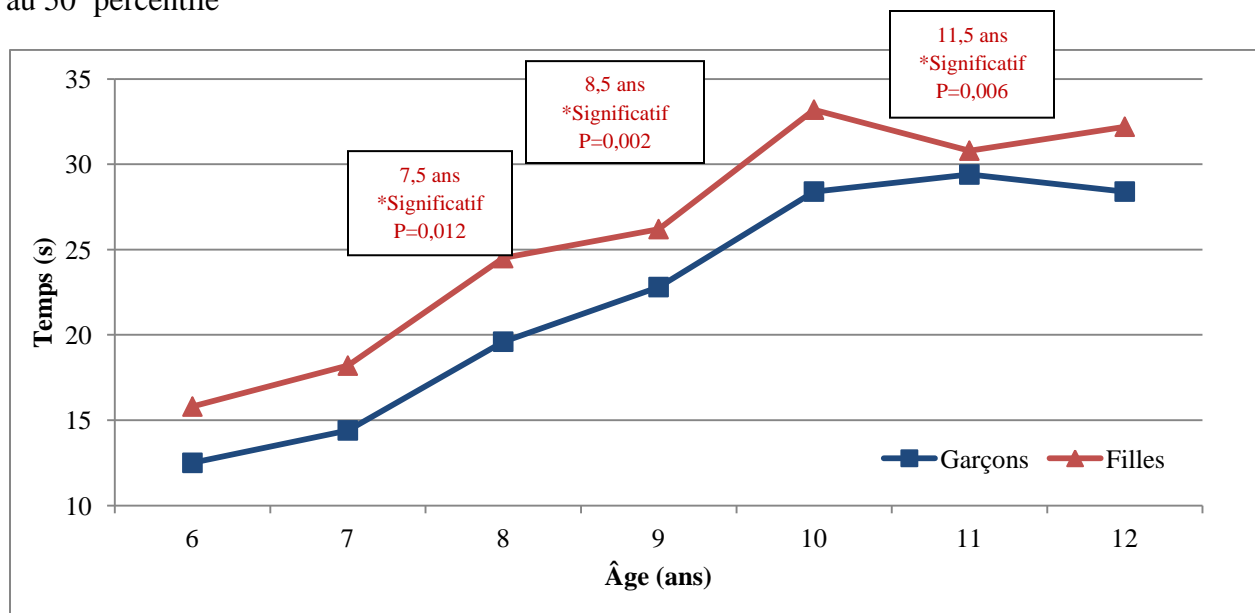


Tableau 13. Équilibre yeux fermés (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Équilibre yeux fermés (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0,0	2,0	2,5	4,6	6,4	8,0	9,7	11,5	13,6	16,5	18,9
7	0,0	2,0	3,8	6,9	9,6	12,1	14,6	17,2	20,4	24,7	28,3
8	0,0	2,0	3,9	8,7	12,8	16,6	20,4	24,4	29,2	35,8	41,3
9	0,0	2,5	5,7	10,4	14,4	18,2	21,9	25,9	30,7	37,2	42,6
10	0,0	2,5	7,0	12,5	17,2	21,6	26,0	30,7	38,9	43,8	50,1
11	0,0	2,5	7,0	12,7	17,7	22,3	26,9	31,8	37,6	45,6	52,2
12	0,0	3,2	12,3	19,0	24,6	29,9	35,1	40,8	47,4	56,6	60,0
Équilibre yeux fermés (s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0,0	1,0	2,0	5,2	7,9	10,4	13,0	15,7	18,9	23,3	26,9
7	0,0	1,0	3,3	8,0	12,0	15,7	19,4	23,4	28,0	34,5	39,8
8	0,0	1,0	5,6	10,6	14,9	18,9	22,9	27,2	32,2	39,1	44,9
9	0,0	1,0	6,9	11,7	15,8	19,7	23,5	27,6	32,5	39,1	44,6
10	0,0	1,0	9,2	15,2	20,3	25,0	29,8	34,8	40,8	49,1	55,9
11	0,0	1,0	8,7	14,8	20,1	25,0	29,9	35,1	41,3	49,8	56,8
12	0,0	3,8	12,5	18,7	24,1	29,0	34,0	39,3	45,6	54,2	60,0

Figure 16a. Comparaison de l'équilibre yeux fermés (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile

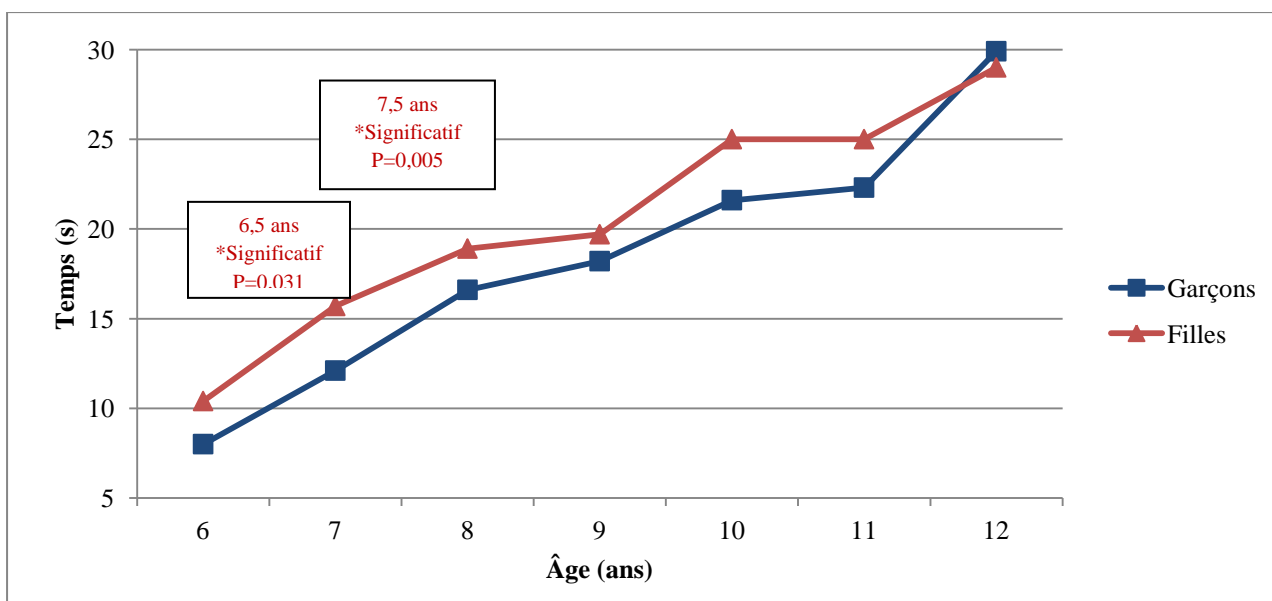
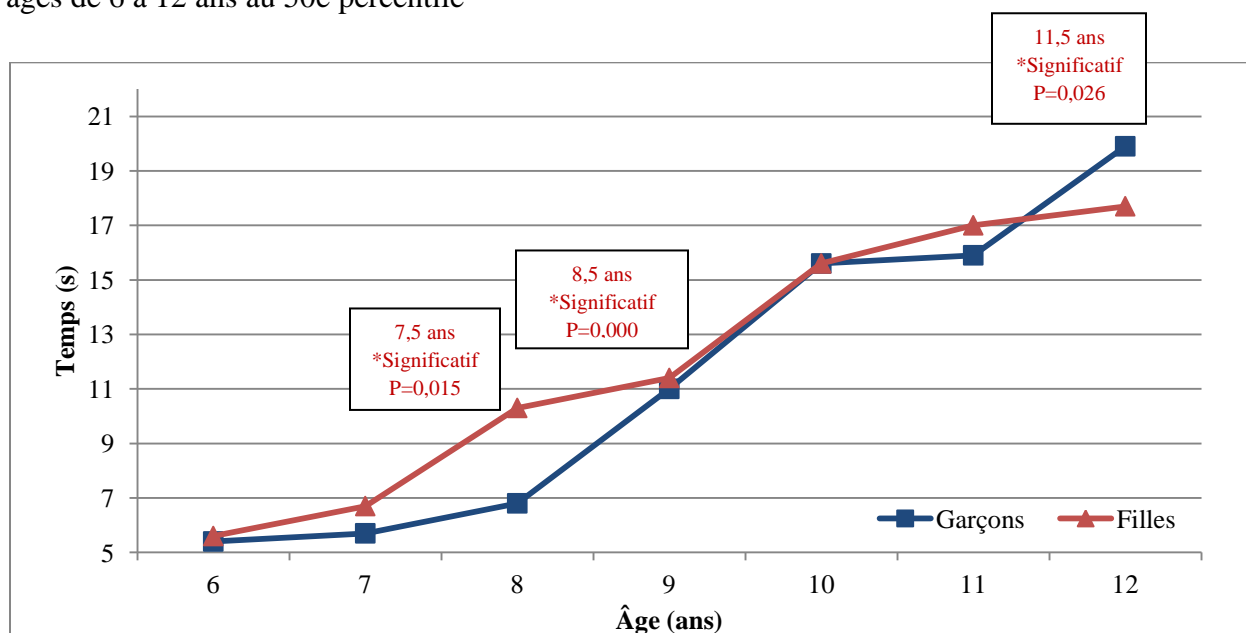


Tableau 14. Équilibre sur surface instable (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Équilibre sur surface instable (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0,0	0,5	1,0	2,0	3,8	5,4	7,0	8,7	10,8	13,6	15,9
7	0,0	0,5	1,0	2,0	3,9	5,7	7,5	9,5	11,8	14,9	17,5
8	0,0	0,5	1,0	2,4	4,7	6,8	8,9	11,2	13,9	17,5	20,6
9	0,0	0,5	1,0	3,7	7,5	11,0	14,5	18,3	22,7	28,8	33,8
10	0,0	1,0	2,1	7,2	11,5	15,6	19,6	23,9	29,0	36,0	41,8
11	0,0	1,0	2,3	6,2	11,2	15,9	20,6	25,7	31,6	39,7	46,8
12	0,0	1,0	3,6	9,7	15,0	19,9	24,8	30,1	36,2	44,8	51,8
Équilibre sur surface instable (s) des filles âgées de 6 à 12 ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0,0	0,5	1,0	1,5	2,9	5,6	8,3	11,1	14,4	19,1	23,0
7	0,0	0,5	1,0	1,8	4,3	6,7	9,1	11,6	14,6	18,7	22,2
8	0,0	0,5	1,0	3,3	6,9	10,3	13,7	17,3	21,5	27,4	32,3
9	0,0	0,5	1,0	4,3	8,0	11,4	14,9	18,6	22,9	28,9	33,9
10	0,0	0,5	1,0	6,8	11,3	15,6	19,8	24,4	29,7	37,1	43,3
11	0,0	0,5	1,0	6,9	12,1	17,0	21,9	27,1	33,2	41,4	48,8
12	0,0	0,5	2,7	8,4	13,2	17,7	22,2	27,1	32,7	40,5	47,1

Figure 17a. Comparaison de l'équilibre sur surface instable (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile



L'équilibre

Les résultats concernant le test d'équilibre yeux ouverts démontrent chez les deux genres une amélioration positive dès l'âge de 6 ans (Figure 15a). Le score le plus élevé se situe à l'âge de 10 ans chez les filles pour ensuite diminuer jusqu'à 12 ans. Chez les garçons, le pic de performance se produit un an plus tard avec un léger fléchissement à l'âge de 12 ans. Peu importe l'âge, les filles obtiennent cependant de meilleurs résultats que les garçons. Des différences significatives sont notées à l'âge de 7 ans ($p=0,012$), 8 ans ($p=0,002$), 10 ans ($p=0,006$) et 12 ans ($p=0,048$). La meilleure performance des filles s'explique partiellement par des raisons morphologiques. En effet, leur bassin plus large abaisse le centre de masse, ce qui contribue à améliorer l'équilibre (Verneau, 1875).

Le test d'équilibre yeux fermés indique lui aussi une meilleure performance chez les filles (Figure 16a). Il ne semble pas y avoir de fléchissement de la performance entre 6 ans et 12 ans, autant chez les garçons que chez les filles. Il faut cependant noter que les différences entre les genres est moins importante que lors du test d'équilibre les yeux ouverts. En effet, on observe des différences significatives qu'à l'âge de 6 ans ($p=0,031$) et 7 ans ($p=0,005$). L'absence d'un repaire proprioceptif (la vue) contribue probablement à atténuer les différences.

Pour le test d'équilibre sur surface instable, les résultats enregistrés chez les filles sont également meilleurs que chez les garçons (Figure 17a). On constate de différences significatives à l'âge de 7 ans ($p=0,015$), 8 ans ($p=0,000$) et 11 ans ($p=0,026$).

En plus des raisons déjà évoquées, plusieurs autres facteurs peuvent expliquer les résultats supérieurs des filles pour l'ensemble des tests nécessitant principalement de l'équilibre; les femmes ont généralement un plus grand nombre de récepteurs cutanés comparativement aux hommes, elles peuvent ainsi mieux exploiter les mécanismes permettant un ajustement en continu du corps qui se retrouve en déséquilibre (appareil vestibulo-spinal, muscles et tendons, articulations, etc.) (Mowlavi, 2005). L'évolution du

déterminant de l'équilibre démontre une progression linéaire particulièrement entre 6 et 10 ans. Les travaux de Débû (1998) et de Shumway-Cook et Woollacott (1985) sont en accord pour considérer que le développement optimal se situe dans cette tranche d'âge. Cette évolution est en partie possible grâce à l'action du système vestibulaire qui devient primordial au contrôle de l'équilibre aux alentours de 7 ans (Devos, 2012; Williams et al. 1986). Ce phénomène pourrait expliquer la progression dans cette tranche d'âge. D'autres études comme celle de Fleishman (1964) réfutent et affirment que c'est dans la tranche d'âge 10-12 ans qu'il doit y avoir un gain plus important.

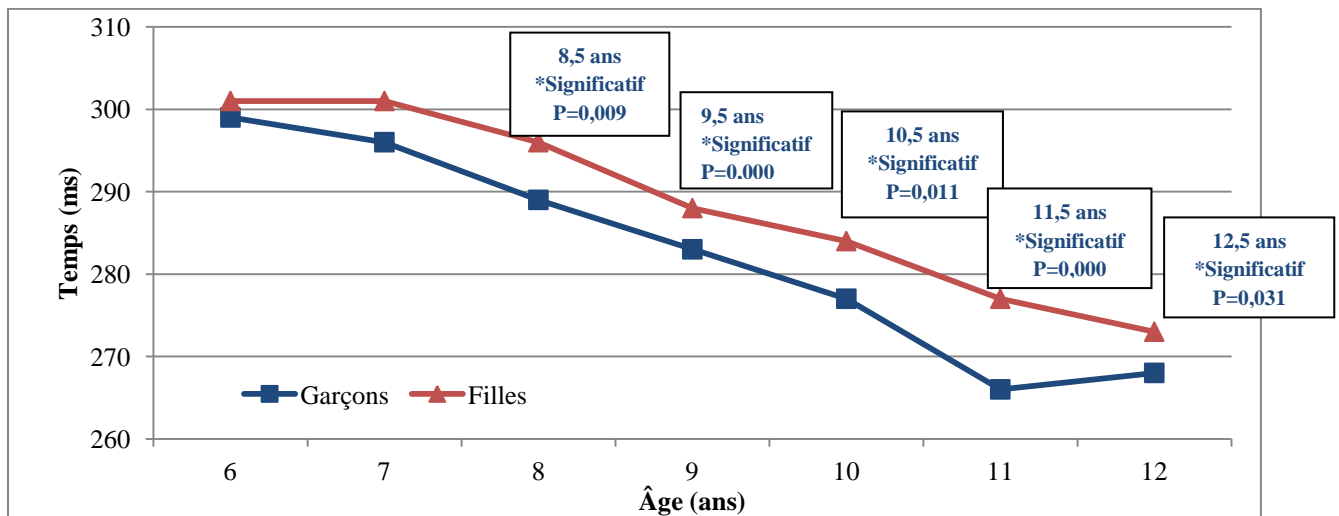
3.5 Temps de réaction simple

Tableau 15. Temps de réaction simple (ms) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Temps de réaction simple (ms) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	317	314	310	306	303	299	294	288	278	262	257
7	319	316	309	304	299	296	292	288	282	274	263
8	314	312	305	300	295	289	285	280	274	266	255
9	309	304	296	290	285	283	276	272	267	258	255
10	306	301	290	286	282	277	272	267	258	249	240
11	299	293	287	278	273	266	263	256	250	242	235
12	299	293	282	277	273	268	262	256	248	242	238

Temps de réaction simple (ms) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	326	319	315	313	307	301	295	292	286	275	262
7	320	319	314	309	305	301	296	291	285	274	261
8	320	315	310	305	300	296	290	286	281	269	262
9	316	312	305	299	295	288	285	280	275	266	260
10	312	306	297	292	288	284	278	271	264	253	247
11	305	298	292	289	285	277	274	269	260	253	248
12	309	304	286	278	275	273	268	265	259	252	244

Figure 18a. Comparaison du temps de réaction simple (ms) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile



Temps de réaction simple

Au test de temps de réaction simple, les garçons obtiennent généralement un meilleur résultat que les filles en affichant des différences significatives dès l'âge de 8 ans, et ce, jusqu'à 12 ans avec (Figure 18a). Le temps de réaction simple évolue de façon linéaire chez les filles. Elles obtiennent leur meilleur résultat à l'âge de 12 ans (Fondarai et al. 2009). Chez les garçons, les résultats s'améliorent linéairement jusqu'à l'âge de 11 ans pour ensuite fléchir à 12 ans. Il s'agit probablement d'un artéfact puisqu'il est connu que cette variable s'améliore généralement jusqu'au début de l'adolescence. En effet, l'étude de Fondarai et al. (2009) a démontré que le plafonnement de ce déterminant se produit habituellement vers l'âge de 13 ans, avec des valeurs qui resteraient similaires à l'âge adulte jusqu'à 55 ans. Kalinova et Leone (2009) ont démontré que même à un âge avancé (≈ 70 ans), les hommes maintenaient des temps de réaction simple plus rapides que chez des femmes du même âge. L'ensemble de ces études semblent militer pour un avantage chez les hommes qui débute très tôt dans la vie. Nous émettons comme hypothèse la possibilité que cet avantage soit possiblement lié à une adaptation génétique ancienne alors que le « mâle » devait assurer la subsistance de la famille. Des temps de réaction rapides pouvaient conférer un avantage dans un contexte de survie.

3.6 Coordination

Tableau 16. Lancer de précision (nb) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Lancer de précision (nb) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0	0	1	1	2	2	3	3	4	5	5
7	0	0	1	2	2	3	3	4	5	6	6
8	0	1	2	3	3	4	4	5	6	7	8
9	0	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9
10	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10
11	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11
12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lancer de précision (nb) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	4
7	0	0	0	1	1	2	2	3	3	4	4
8	0	0	1	1	2	3	3	4	4	5	6
9	0	0	1	2	2	3	3	4	5	5	6
10	0	1	2	3	4	4	5	5	6	7	8
11	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8
12	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9

Figure 19a Comparaison du lancer de précision (nb) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile

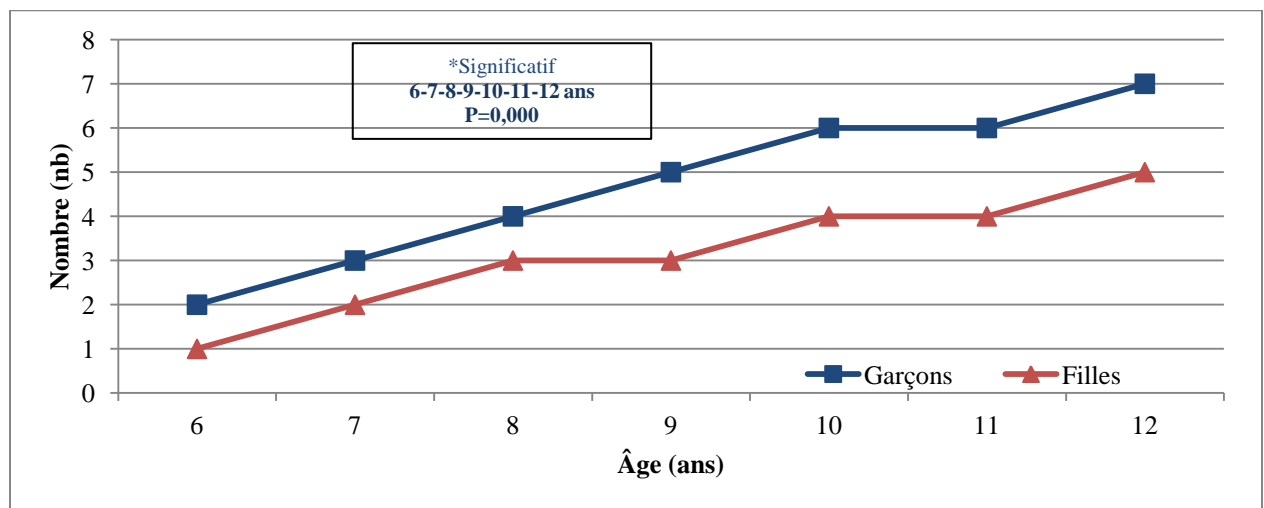


Tableau 17. Coordination mains-pieds (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Coordination mains-pieds (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	56,8	41,0	35,3	30,8	27,4	24,4	21,8	18,2	16,1	13,6	10,9
7	33,0	29,7	24,2	21,5	19,1	16,8	15,2	13,7	12,2	11,0	9,9
8	29,1	25,6	20,4	17,8	15,9	14,4	13,3	12,3	10,9	9,3	7,7
9	25,8	19,9	17,1	14,8	13,3	12,3	11,6	10,7	10,0	8,4	8,0
10	20,0	17,2	14,4	12,8	11,6	10,8	9,9	9,3	8,5	7,5	6,7
11	18,3	15,1	13,0	11,9	11,1	10,0	9,3	8,7	7,9	6,9	6,4
12	17,7	16,4	13,5	11,4	10,2	9,3	8,7	8,2	7,5	6,4	5,7
Coordination mains-pieds (s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	39,2	35,0	29,1	25,2	22,6	20,0	17,7	16,1	14,3	12,9	11,3
7	29,0	25,3	21,7	20,0	17,6	15,9	14,4	13,5	11,7	9,5	7,7
8	24,4	21,2	17,7	15,0	13,3	12,1	11,2	10,0	8,7	7,5	7,0
9	23,1	17,7	14,9	13,1	11,8	10,8	10,0	9,4	8,4	7,1	6,5
10	15,7	13,9	11,8	10,8	9,9	9,3	8,6	8,2	7,4	6,7	6,0
11	14,8	12,4	11,0	10,0	9,2	8,5	7,9	7,5	6,9	6,2	5,6
12	13,6	11,1	10,2	9,4	8,9	8,3	7,9	7,4	6,9	6,0	5,2

Figure 20a. Comparaison de la coordination main-pied (s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile

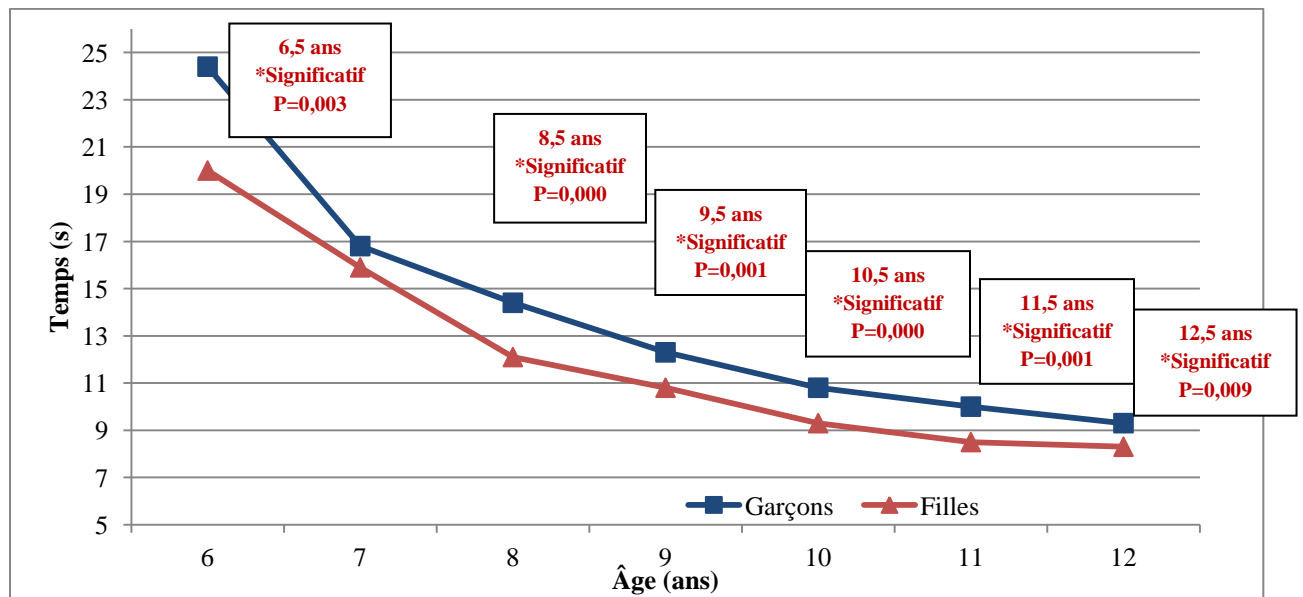
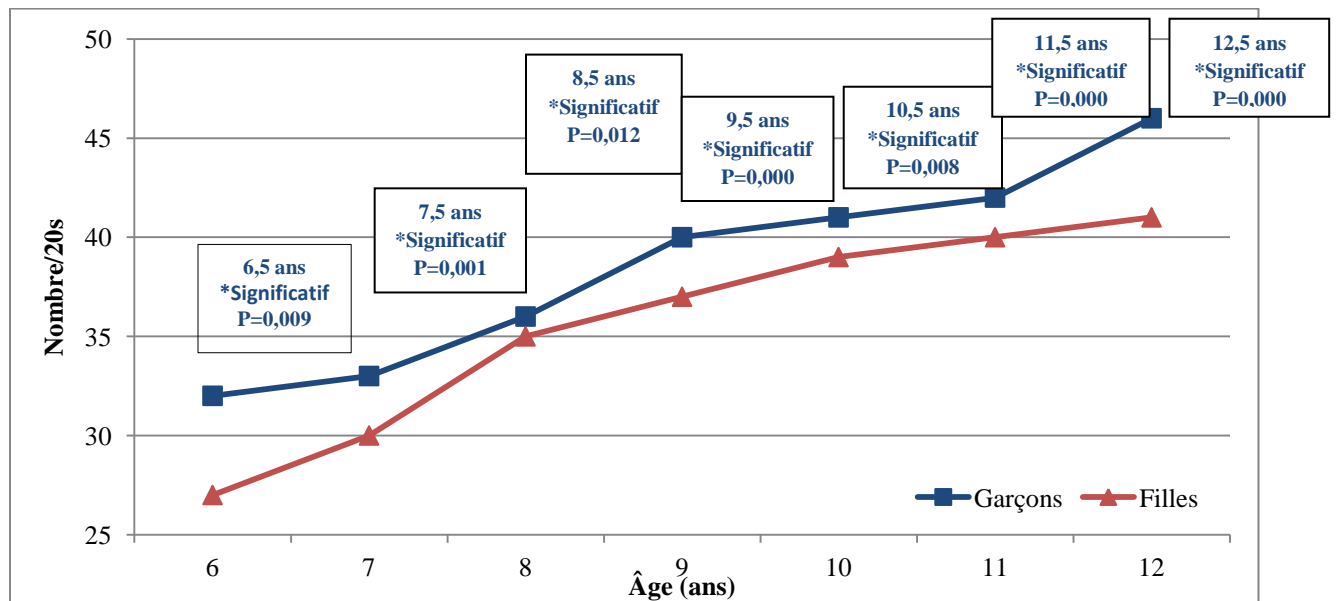


Tableau 18. Drible avec la main (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Drible avec la main (nb/20s) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	10	14	21	25	29	32	34	35	38	41	43
7	16	20	26	29	31	33	35	38	40	43	46
8	22	27	30	32	34	36	38	41	43	47	48
9	27	29	34	36	38	40	42	43	46	48	52
10	30	32	35	37	39	41	42	43	46	49	53
11	31	33	37	40	41	42	44	45	47	51	53
12	32	35	38	41	43	46	48	49	51	53	58
Drible avec la main (nb/20s) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	10	12	17	20	24	27	29	32	34	38	40
7	12	16	23	26	29	30	32	35	36	39	40
8	20	27	30	31	33	35	37	39	40	43	45
9	26	28	32	34	36	37	39	40	41	45	48
10	28	30	34	36	38	39	41	42	44	47	50
11	31	33	36	37	38	40	41	42	45	47	49
12	29	34	37	38	40	41	42	44	45	49	51

Figure 21a. Comparaison du drible avec la main (nb/20s) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50e percentile



Coordination

Le lancer de précision s'améliore de façon relativement constante tout au long de la période d'âge 6-12 ans, autant chez les garçons que chez les filles (Figure 19a). À tous les âges, les garçons obtiennent un résultat supérieur à celui des filles ($p=0,000$ pour chaque année d'âge chronologique). Il est possible qu'une dimension culturelle puisse expliquer cette différence. En effet, les garçons québécois sont initiés à des sports comme le baseball relativement tôt, ce qui est moins le cas chez les filles. Celles-ci ont possiblement moins d'opportunité de développer une habileté comme le lancer de balle par exemple.

Le test de coordination main-pied démontre une nette amélioration chez les deux genres entre 6 et 8 ans, puis connaît un ralentissement bien qu'une progression est tout de même notée jusqu'à la fin de l'enfance (Figure 20a). Dans ce test, les filles obtiennent un meilleur résultat à tous les âges sauf à 7 ans ($p=0,069$) où il n'y a pas de différence entre les deux genres. Il est à constater que l'écart entre garçons et filles tend cependant à diminuer avec l'âge.

Le test de dribble avec la main tend à s'améliorer tout au long de l'enfance de manière relativement constante, autant chez les garçons que chez les filles (Figure 21a). Chez les filles, l'amélioration tend à ralentir à partir de l'âge de 9 ans, ce qui est également le cas chez les garçons sauf entre 11 et 12 ans où l'on observe une amélioration de la performance.

L'analyse des résultats des trois différents tests d'évaluation de la coordination permet de confirmer que les filles performant mieux dans des gestes qui commandent plus de synchronismes (coordination main-pied) tandis que les actions qui requièrent davantage l'implication de la vision, les garçons ont tendance à mieux performer (lancer de précision et dribble avec les mains). Cette hypothèse devra cependant être confirmée par d'autres études.

3.7 Condition cardiorespiratoire

Tableau 19a. Test de course navette de 20m (paliers) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Test de course navette de 20m (paliers) des garçons âgés de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	0,50	1,00	1,25	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,50
7	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	2,75	3,00	4,00	4,50	5,00
8	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	3,00	3,50	4,00	4,50	5,50	6,50
9	1,00	1,25	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00	7,00
10	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,75	4,50	5,00	5,50	6,50	7,50
11	1,00	1,50	2,00	3,00	3,25	4,00	4,50	5,00	5,50	6,50	7,00
12	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	5,25	5,50	6,50	7,00	8,00
Test de course navette de 20m (paliers) des filles âgées de 6 à 12 ans.											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	4,25
7	1,00	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,25	3,50	4,50
8	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	3,00	3,50	4,50	5,00
9	1,00	1,25	1,50	2,00	2,25	2,50	3,00	3,25	3,50	4,50	5,00
10	1,00	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,25	4,00	4,50	5,50	6,00
11	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,25	3,50	4,00	4,50	5,00	6,00
12	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,25	5,00	5,50	7,50

Figure 22a. Comparaison de la course navette de 20 m (paliers) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans au 50^e percentile

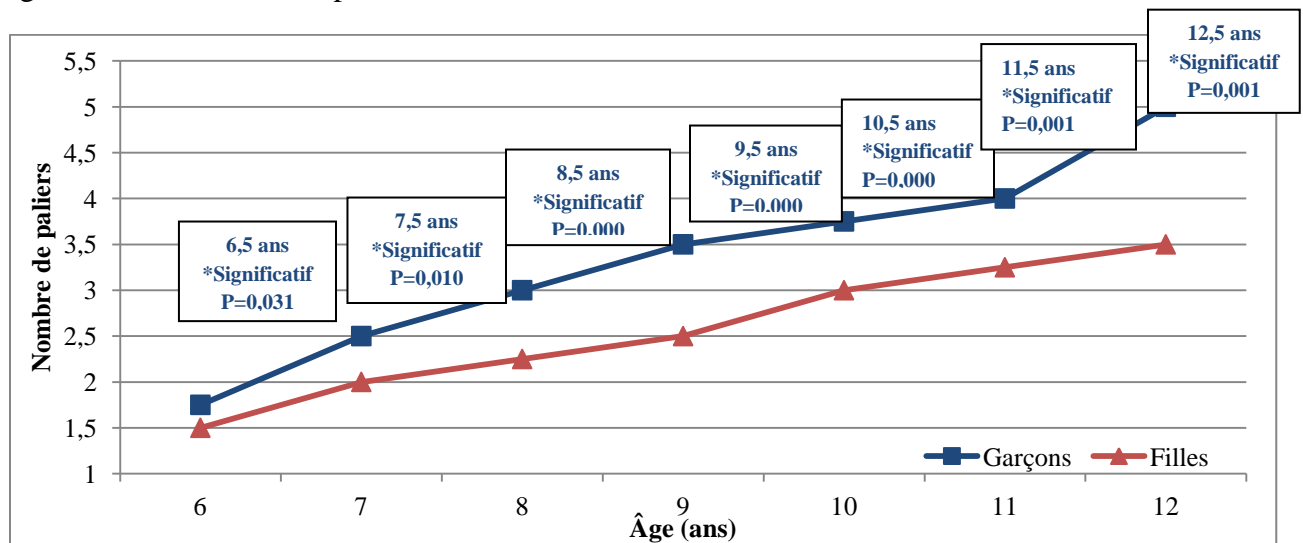


Figure 22 b. Comparaison des paliers (nb) au test Léger navette chez les garçons entre deux études: 1) Présente étude; 2) Léger et al.1984

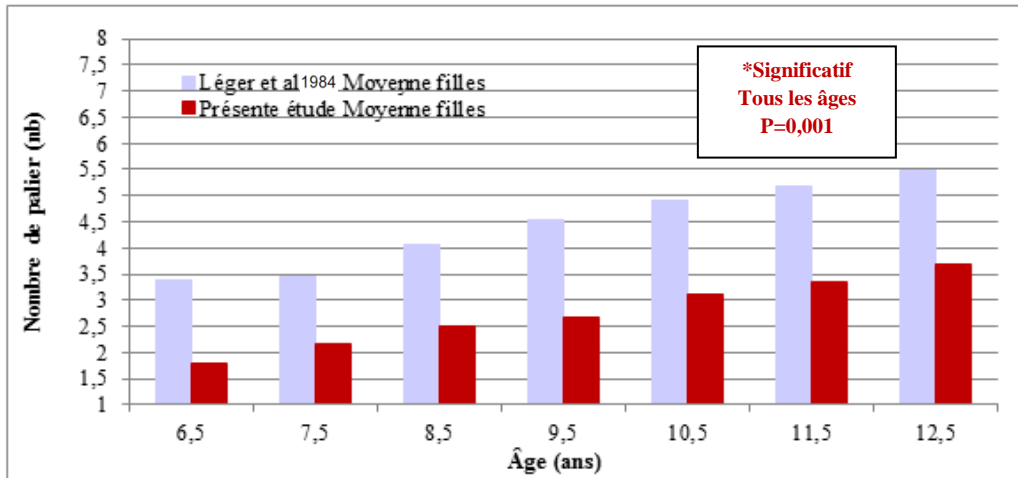


Figure 22c. Comparaison paliers (nb) au test Léger navette chez les filles: 1) Présente étude; 2) Léger et al.1984

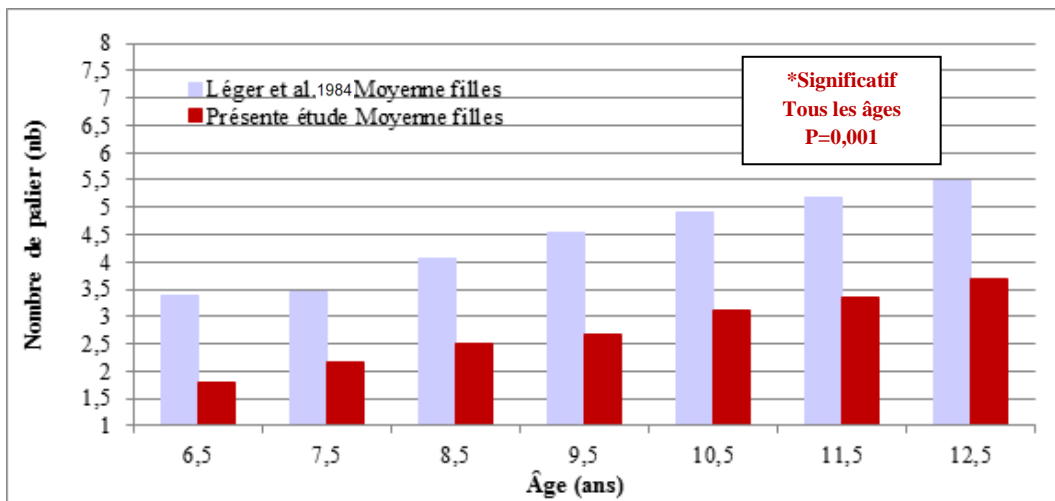


Tableau 19b. Test de course navette de 20 mètres (paliers) des garçons québécois âgés de 6 à 17 ans. (Léger et al. 1982), CAECP. Tiré du TÉMAPE (Leone, 2010)

Âge	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90
6.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.4
7.5	2.0	3.0	3.0	3.5	3.9	4.4	4.8	5.4	6.3
8.5	2.5	3.4	3.9	4.4	4.9	5.4	5.9	6.4	7.3
9.5	3.0	3.9	4.5	5.0	5.4	6.0	6.5	7.4	7.9
10.5	4.0	4.5	5.0	5.9	6.4	6.9	7.4	7.9	8.5
11.5	4.0	5.0	5.5	6.4	6.8	7.4	7.9	8.4	8.9
12.5	4.4	5.4	6.3	6.8	7.3	7.9	8.4	8.9	9.9
13.5	4.9	5.9	6.4	6.9	7.4	8.0	8.5	9.3	9.9
14.5	5.0	6.1	6.9	7.4	8.0	8.5	9.0	9.8	10.3
15.5	5.4	6.4	7.4	8.0	8.9	9.3	9.8	10.4	11.3
16.5	6.0	7.0	7.9	8.6	9.0	9.4	9.9	10.5	11.5
17.5	6.9	7.5	8.3	8.8	9.3	9.8	10.2	11.1	11.9

Tableau 19c. Test de course navette de 20 mètres (paliers) des filles québécoises âgées de 6 à 17 ans (Léger et al.1982), CAECP. Tiré du TÉMAPE (Leone, 2010)

Âge	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90
6.5	1.1	2.5	2.9	3.0	3.4	3.5	3.9	4.4	4.9
7.5	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	3.5	4.0	4.4	5.0
8.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.4	4.9	5.4	6.0
9.5	3.0	3.5	3.9	4.0	4.5	4.9	5.0	5.5	6.4
10.5	3.0	3.5	4.0	4.5	4.9	5.3	5.5	6.0	6.9
11.5	3.0	3.5	4.5	4.5	4.9	5.5	6.0	6.8	7.4
12.5	3.4	4.0	4.5	4.9	5.4	6.0	6.4	6.9	7.7
13.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.4	6.9	7.8
14.5	2.5	3.4	3.9	4.2	4.5	5.0	5.5	6.4	7.3
15.5	3.0	3.9	4.0	4.9	4.9	5.4	5.9	6.9	7.9
16.5	3.0	3.9	4.4	4.9	5.0	5.5	5.9	6.8	7.5
17.5	3.4	4.0	4.5	4.9	5.4	5.9	6.4	7.2	7.8

Tableau 20a. Puissance aérobie maximale (ml/kg/min) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

Puissance aérobie maximale (ml/kg/min) des garçons âgés de 6 à 12ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	44,1	45,0	46,1	46,9	47,6	48,2	48,9	49,5	50,3	51,4	52,4
7	43,0	44,1	45,5	46,4	47,3	48,1	48,8	49,7	50,6	52,0	53,1
8	40,6	42,1	43,9	45,2	46,3	47,3	48,3	49,4	50,6	52,5	53,9
9	39,7	41,2	43,1	44,5	45,7	46,8	47,9	49,1	50,4	52,4	53,9
10	38,0	39,6	41,7	43,2	44,4	45,6	46,8	48,0	49,5	51,4	53,2
11	36,5	38,2	40,2	41,7	43,0	44,1	45,3	46,6	48,1	50,1	51,8
12	35,6	37,5	39,8	41,5	42,9	44,2	45,6	47,0	48,7	51,0	52,9

Puissance aérobie maximale (ml/kg/min) des filles âgées de 6 à 12ans											
Âge	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
6	43,6	44,5	45,6	46,4	47,1	47,7	48,3	49,0	49,8	50,8	51,7
7	42,9	43,8	44,9	45,7	46,4	47,1	47,7	48,4	49,2	50,3	51,2
8	40,8	41,9	43,3	44,3	45,1	45,9	46,7	47,5	48,5	49,9	51,0
9	39,8	40,9	42,1	43,0	43,8	44,5	45,2	46,0	47,1	48,8	49,2
10	37,6	39,0	40,7	41,9	42,9	43,9	44,9	45,9	47,1	48,8	50,2
11	36,8	38,1	39,6	40,8	41,7	42,6	43,5	44,4	45,6	47,1	48,4
12	34,4	36,0	38,0	39,4	40,6	41,7	42,8	44,0	45,5	47,4	49,0

Figure 23a. Comparaison de la puissance aérobie maximale (ml/kg/min) des garçons et filles âgés de 6 à 12 ans

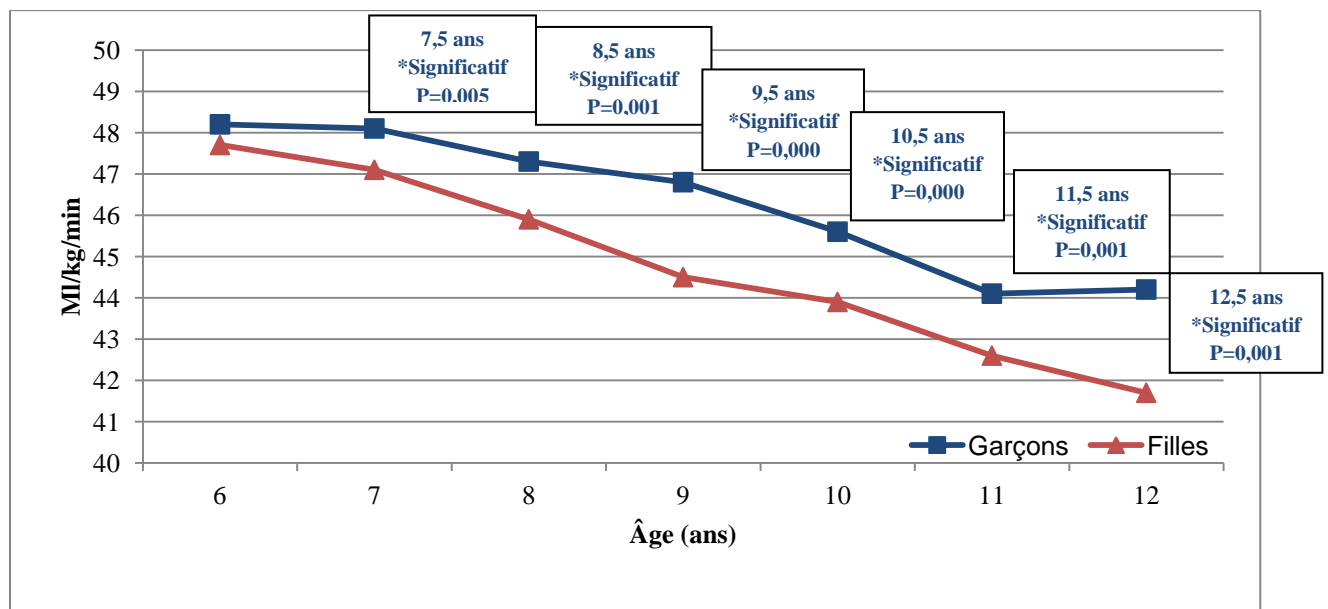


Figure 23 b. Comparaison du VO_2max (ml/kg/min) au test Léger navette chez les garçons entre deux études: 1) Présente étude; 2) Léger et al.1984

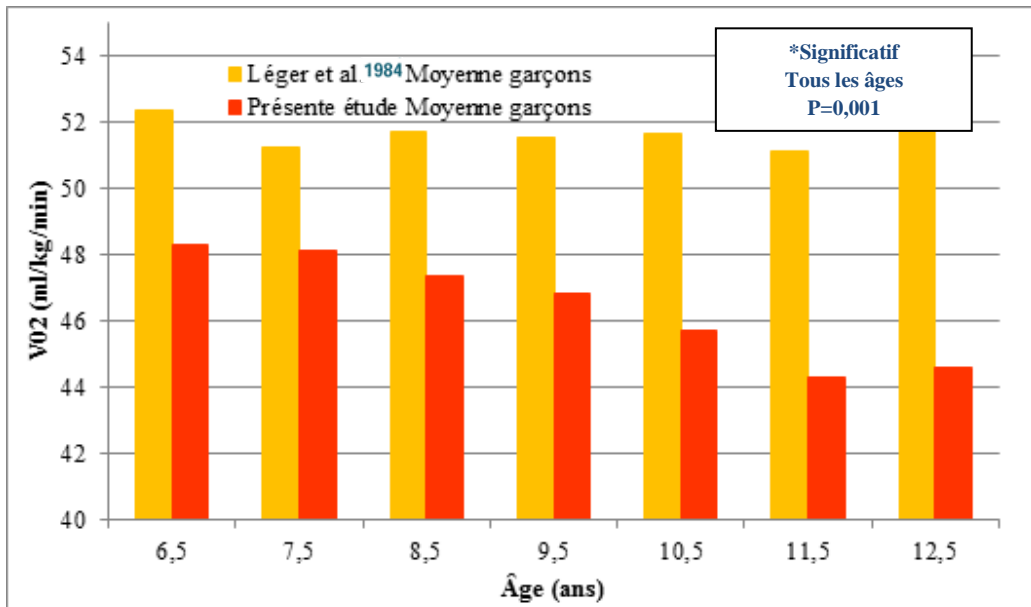


Figure 23c. Comparaison du VO_2max (ml/kg/min) au test Léger navette chez les filles entre deux études: présente étude et Léger et al.1984

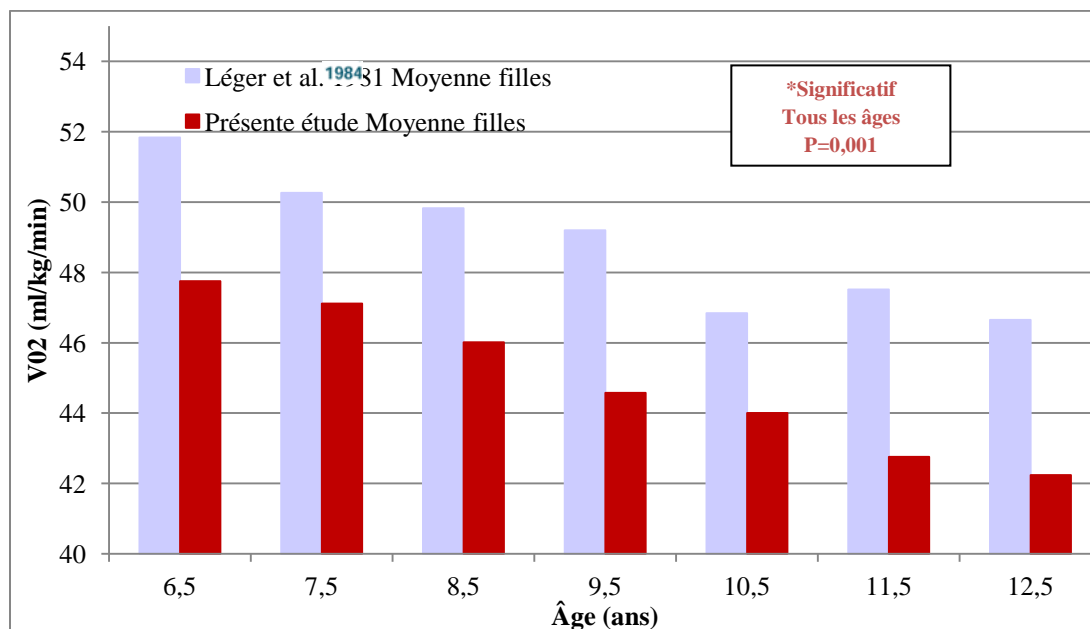


Tableau 20b. Test de course navette de 20 mètres (ml/kg/min) des garçons québécois âgés de 6 à 17 ans (Léger et al.1982). Tableau tiré de Leone, 2010.

Âge	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90
6.5	49.0	50.1	50.1	51.1	52.1	53.1	54.2	55.2	56.3
7.5	47.1	49.3	49.3	50.4	51.4	52.5	53.0	54.7	56.0
8.5	46.4	48.7	49.7	50.8	51.9	53.1	54.2	55.3	57.0
9.5	45.7	48.0	49.2	50.3	51.5	52.6	53.8	56.1	57.2
10.5	46.3	47.5	48.7	51.1	52.3	53.4	54.6	55.8	57.0
11.5	44.6	47.0	48.3	50.8	51.5	53.2	54.4	55.7	56.9
12.5	44.2	46.7	48.6	49.9	52.5	53.0	54.3	55.6	58.1
13.5	43.8	46.4	47.7	49.0	50.3	51.6	52.9	55.0	56.9
14.5	42.1	44.8	47.5	48.9	50.2	51.6	52.9	55.0	56.5
15.5	41.9	44.7	47.4	48.8	51.6	52.5	54.0	55.8	58.0
16.5	41.7	44.6	47.4	48.9	50.3	51.7	53.1	54.6	57.4
17.5	43.1	44.6	47.0	48.1	50.0	51.3	52.5	54.8	57.7

Tableau 20c. Test de course navette de 20 mètres (m/kg/min) des filles québécoises âgées de 6 à 17 ans (Léger et al.1982). Tableau tiré de Leone, 2010.

Âge	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90
6.5	46.1	50.1	51.1	51.1	52.1	52.1	53.1	54.2	55.2
7.5	47.1	48.2	48.2	49.3	50.4	50.4	51.4	52.5	53.6
8.5	45.2	46.4	47.5	48.7	49.7	50.8	51.9	53.1	54.2
9.5	45.7	46.9	48.0	48.0	49.2	50.3	50.3	52.6	53.8
10.5	43.9	45.1	46.3	47.5	48.7	49.1	49.9	51.1	53.4
11.5	42.1	43.4	44.6	45.8	47.0	48.3	49.5	51.3	53.2
12.5	41.5	42.9	44.2	45.4	46.7	47.9	49.0	50.5	52.2
13.5	38.5	39.9	41.2	42.5	43.8	45.1	47.7	49.0	51.0
14.5	34.4	38.1	39.4	40.5	40.8	42.1	43.5	46.2	48.2
15.5	35.0	37.7	37.7	40.5	40.5	41.9	43.3	46.0	48.8
16.5	33.2	36.0	37.5	38.9	38.9	40.3	41.7	44.0	46.0
17.5	32.9	34.3	35.8	37.2	38.7	40.2	41.7	44.0	45.6

Course navette

Le test de course navette permet d'évaluer la consommation maximale en oxygène, communément appelée $VO_2\text{max}$. Ce test permet de transmettre d'importantes informations sur la qualité de transport d'oxygène et son utilisation au niveau du muscle. Lors de la passation de ce test, la présente étude a relevé que le nombre de paliers évolue positivement et de façon régulière de 6 à 12 ans mise à part la tranche d'âge 11-12 ans où l'on dénote chez les garçons une progression plus rapide (Figure 22a). En effet, le gain moyen annuel est approximativement de 0,30 et de 0,55 palier chez les filles et les garçons respectivement. À l'âge de 6 ans, il n'y a cependant aucune différence entre les deux genres ($p=0,031$). Par contre, plus l'âge avance, plus la différence ne s'agrandit en faveur des garçons. Ce constat était également observé il y a 30 ans dans l'étude de Léger et al. (1984).

La comparaison des valeurs par palier entre les données de Léger et al. (1984) et la présente étude indique une diminution significative du nombre de palier, et ce, pour tous les groupes d'âge et pour les deux genres (Figure 22b et 22c). Ce constat est particulièrement inquiétant car le nombre de palier représente le volet fonctionnel du test et ne relativise pas les scores en fonction du poids corporel. Cette diminution est donc un indicateur puissance qui indique une baisse marquée de la capacité aérobie des enfants âgés de 6 à 12 ans.

Plusieurs paramètres peuvent influencer cette variable: le poids, la technique de course, l'entraînement, la sédentarité, etc. Toutefois, le poids est l'un des facteurs les plus importants qui influencent le $VO_2\text{max}$ lorsque celui-ci est exprimé en millilitres par kilogramme de poids corporel. En fait, plus un individu est lourd, moins le $VO_2\text{max}$ relatif est élevé pour une même intensité d'effort. La présente étude a démontré qu'il y a eu une augmentation du poids au cours des 20 dernières années. Ainsi, il n'est pas surprenant de constater des valeurs à la baisse pour le test de course navette de 20m. Par conséquent, les facteurs qui ont été abordés précédemment (diminution niveau d'activité

physique, alimentation abondante, jeux vidéo, le transport en commun) ont également contribué à la diminution des valeurs relatives de l'aptitude aérobie.

En résumé, notre étude a regroupé 2747 jeunes enfants québécois (6 à 12 ans).

Buts de l'étude:

- Mettre à jour les normes québécoises sur la santé cardiorespiratoire et mesures anthropométriques
- Créer des normes pour représenter HMG

Voici les principaux résultats obtenus:

1. Hausse importante du poids et de l'IMC
2. Résultats supérieurs chez les garçons pour les tests suivants:
 - Test cardiorespiratoire (course navette de 20m)
 - Tests de coordination qui demandent moins de synchronisme (coordination œil-main et dribble avec la main)
 - Test du temps de réaction
3. Résultats supérieurs chez les filles pour les tests suivants:
 - Test coordination (mains-pied)
 - Tests d'équilibre (yeux ouverts, yeux fermés et sur surface instable)
4. Aucune différence entre les garçons et les filles pour les tests suivants:
 - Vitesse segmentaire (vitesse de jambes et vitesse de bras)
5. Très peu de différence pour les tests les tests suivants:
 - Tests agilité (course slalom, pas chassés, en cercle et course navette 5 mètres).
6. Tous les tests s'améliorent généralement avec l'âge. Par contre, certains semblent plafonner avant la fin de l'enfance.

CONCLUSION

Cette étude qui a été réalisée auprès de 2747 jeunes enfants québécois âgés de 6 à 12 ans a permis de dresser un portrait à jour de la santé cardiorespiratoire et des mesures anthropométriques. Celle-ci a également permis de créer des normes pour représenter les habiletés motrices globales.

Le présent mémoire a permis d'observer une hausse importante au niveau du poids et de l'IMC qui peuvent être expliqués par l'impact des modifications du mode de vie (diminution de l'activité physique, mauvaises nutriments, etc.). Des mesures pour freiner cette hausse devront donc être considérées afin de garder les jeunes actifs et en santé.

Concernant l'évaluation des HMG, l'évaluateur peut s'attendre à obtenir des résultats supérieurs chez les garçons pour le test cardiorespiratoire (course navette de 20m), les tests de coordinations qui demandent moins de synchronisme (coordination œil-main et dribble avec la main), et au test du temps de réaction.

Contrairement aux garçons, les filles obtiennent de meilleurs résultats aux tests qui demandent une meilleure synchronisation (coordination mains-pied) ainsi que les trois tests impliquant l'équilibre (yeux ouverts, yeux fermés et sur surface instable).

Il n'y a pas de différence significative entre les garçons et les filles pour la plupart des tests impliquant la vitesse segmentaire (vitesse de jambes et vitesse de bras) et il y a très peu de différence pour les tests d'agilité (course slalom, pas chassés, en cercle et course navette 5 mètres).

Enfin, l'entraînement des déterminants des HMG dans la tranche d'âge de 6 à 12 ans aura des répercussions importantes tout au long de sa vie. En fait, dès l'enfance, celui-ci sera davantage porté à pratiquer des sports parce qu'il va exceller par rapport aux autres. Il aura donc moins de risque d'avoir un surpoids à bas âge et il sera plus actif.

À cet argument, il s'ajoute également des répercussions qui se verront à l'âge adultes; un enfant qui entraîne tous les déterminants moteurs entre 6 et 12 ans sera plus habile à exécuter différentes tâches de la vie courante (Peters et al.,2001). Ceci étant, un précieux conseil à donner aux parents serait de favoriser la pratique de plusieurs activités sportives différentes dès l'enfance et par conséquent, d'éviter une surspécialisation trop hâtive.

BIBLIOGRAPHIE

- Amiard, S. (2009). « Les troubles spécifiques des apprentissages chez l'enfant: étude descriptive de leur prise en charge par les médecins du bassin chambérien. Difficultés rencontrées et intérêt de la création d'un réseau en Savoie. » Thèse de doctorat de l'université Joseph Fournier, faculté de médecine de Grenoble.
- Amicis, F., Höfer, P., Rôckenhaus, F. (2012). « Le cerveau et ses automatismes: le pouvoir de l'inconscient. » . Documentaire: www.youtube.com/watch?v=zInGEKyRD48&context=C31979b6ADOEgsToPDskI90_8McXGx7a9bVXyKO2-Z, dernière consultation le 26 février 2014.
- Anshel, M., Freedson, P., Hamill, J., Haywood, K., Horvat, M., Plowman, S. (1991). «DICTIONARY OF THE SPORT AND EXERCISE SCIENCES» Human kinetics books.
- Babin-Ratté, S., Sirigu, A., Gilles, M and Wing, A. (1999). « Impaired anticipatory finger grip-force adjustments in a case of cerebellar degeneration. » Experimental Brain Research 128: 81-85.
- Bard, C., Hay, L. (1983). « Étude ontogénétique de la coordination visuomanuelle » Revue canadienne de Psychologie 37(3): 390-413.
- Barlow, SE et WH Dietz. (1998). «Obesity evaluation and treatment :expert committee recommendations.» Pediatrics 102(3):e29.
- Barrow, H. M. et McGee, R. (1971). « Approach to measurement in physical education.» Philadelphia, Lea and Febiger.
- Bear., Mark, F., Barry, W., Connors, Michael. (2007). « Neurosciences : à la découverte du cerveau. » Éditions Pradel. 3^e édition.

- Branta, G., Haubenstricker, J., Seefeld, V. (1984) « Age changes in motor skills during childhood and adolescence. » Exercise and Sport Sciences Reviews 12: 467-520.
- Brashers-Krug, T., Shadmehr, R., Bizzi, E. (1996). « Consolidation in human motor memory. » Nature 382, 252-255.
- Bruininks, R.H. (2005). «The Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency-2.» Circles Pines, MN: American guidance service.
- Cairney, J., Hay, J. A., Fought, B. E., Hawes, R. (2005). « Developmental coordination disorder and overweight and obesity in children aged 9–14 y. » International Journal of Obesity 29: 369–372.
- Cantell, M., Smyth, M., Ahonen, T. (2003). «Two distinct pathways for developmental coordination disorder: Persistence and resolution. » Human Movement Science 22: 413–431.
- Cantell, M., Kooistra, L. (2002). « Long-term outcomes of developmental coordination disorder. » In S. Cermak & D. Larkin, Developmental coordination disorder: Theory and practice p. 23–38.
- Cantell, M.H., Smyth, M.M., T.P, Ahonen. (1994). « Clumsiness in Adolescence : Educational, Motor, and Social Outcomes of Motor Delay Detected at 5 years» Adapted Physical Activity Quarterly 11: 115-129.
- Chugani, HT. (1998). « A critical period of brain developement : studies of cerebral glucose utilization with PET.» Preventive Medicine 27 184-188.
- Cole et al. (2000). «<http://obesite.ulaval.ca/obesite/enfant/tableau.php>.» Dernière consultation le 30 mai 2014.

- Débû, B. (1998). « Contrôle postural chez l'enfant sain et handicapé mental : développement et apprentissage » Revue internationale des sciences du sport et de l'éducation physique 46-47: 15-29.
- Demirjian, A., Jenicek, M. et Dubuc, M.B. (1972). « Les normes staturo-pondérales de l'enfant urbain canadien-français d'Âge scolaire. » Canadian Journal of Public Health, 63: 14-30.
- De Renzi., E. (1989). « Apraxia». In : Boller F, Grafman J, eds. Handbook of neuropsychology. Elsevier journal p. 245-63.
- Devos, C (2012). « Travail de l'adaptation posturale au travers d'un parcours de franchissement chez deux enfants porteurs d'autisme » <http://www.psychomot.ups-tlse.fr/Devos2012.pdf>, dernière consultation le 10 décembre 2013.
- Diamond, A. (1990) «The Development and Neural Bases of Memory Functions as Indexed by the A no B and Delayed Response Tasks in Human Infants and Infants Monkeys», dans Diamond, A. (dir.). The Development and Neural Bases of Higher Cognitive Functions, New York academy of Sciences, 608.
- Dupui, Ph., Montoya, R. (2003). « Approche physiologique des analyses posturographiques statiques et dynamiques, Physiologie, Techniques, Pathologies». In: Dupui Ph, Montoya R, Lacour M (ED)., Posture et Equilibre, Solal, Marseilles. p. 13-29.
- Ebbeling CB, Pawlak DB, Ludwig DS. (2002). «Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. » The Lancet, 360: 473 -82.
- Faught, B.E., Hay, J.A., Cairney, J., Flouris, A. (2005). « Increased risk for coronary vascular disease in children with developmental coordination disorder. » Journal of Adolescent Health 37: 376–380.

Fleishman, EA. (1964). « The structure and measurement of physical fitness. » Englewood Cliffs NJ, Prentice-Hall.

Fondarai, J.-A.; Avril. P.-B. Michel, I; B.-F.; Bartolin, R. (2009). « Évolution du temps de réaction visuel en fonction de l'âge : méta-analyse sur un total de 1 222 individus. » L'Année gérontologique et Les cahiers de l'année gérontologique 1:3-9.

Gillberg C, Kadesjö B.(2003). «Why bother about clumsiness? The implications of having developmental coordination disorder (DCD).» Neural Plasticity,10(1-2):59-68.

Ginsburg, K. R. (2007). «The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds.» Journal of Pediatrics 119: (1), 182-191.

Guthrie, E.R. (1957). « The psychology of learning. » New York : Harper et Brothers.

Hadders-Algra. (2003) «Developmental Coordination Disorder: Is Clumsy Motor Behavior Caused by a Lesion of the Brain at Early Age?» Journal of Neural Plasticity. 10(1-2): 39–50.

Hahn, E. (1987). « L'entraînement sportif des enfants. » Édition Vige. Paris, 166 pp

Haywood, KM. (1986). «Life span motor development» Human Kinetics Publishers, Illinois.

Henderson, S.E., D.A, Sugden. (1992). « Movement assessment battery for children». London: Psychological corporation.

- Houwen, S., Visscher, C., Hartman, E., Lemmink, K.A.P.M. (2007). « Gross Motor Skills and Sports Participation of Children With Visual Impairments. » Research Quarterly for Exercise and Sport 78(2): 16-23.
- Institut de la statistique du Québec. (1999). « Enquête sociale et de santé auprès des enfants et des adolescents québécois » Volet nutrition.
- Israël, S. (1976). « Zur Problematik des Übertrainings aus internistischer und leistungsphysiologischer Sicht. In : Medizin und Sport 16, 27-33.
- Janin, Marc. (2009). «Sensibilité et motricité podales: leur influence sur le contrôle des activités posturo-cinétiques de sujets sains et pathologiques», délivré par l'université de TOULOUSE III-Paul Sabatier.
- Jordan, M. I. (1994). « Komputationale Aspekte der Bewegungssteuerung und des motorischen Lernens. In H. Heuer & S. Keele (Hrsg.) » Psychomotorik Themenbereich C, Theorie und Forschung. Serie II, Kognition. ed., Vol. Band 3: S. 87-146.
- Kalinova E, Leone M. (2009). «Test d'évaluation de la capacité fonctionnelle chez l'adulte de 55 ans et mieux.» Presse de l'Université du Québec, Québec. p.143.
- Köhler, E.(1977). « Zur Trainierbarkeit von Schülern im Alter von 6 bis 16 Jahren. » Theorie u. Praxis d. Körperkultur 26: 606-608.
- Kohoutek M, Bunc V. (1994). «Agility and aerobic endurance – a developmental changes and sensitive period.» Acta Univer. Carolinae Kinan. 30 :19-32).
- Le Boulch, J. (1984). «Le développement psychomoteur de la naissance à 6 ans.» Paris : Les éditions ESF.

Léger, L., Lambert, J. (1985). «Poids et taille des québécois de 6 à 17 ans en 1981. Variations régionales, sexuelles et séculaires.» Canadian Journal of Public Health, 76: 388-397.

Léger L, Lambert J, Goulet A, Rowan C, Dinelle Y. (1984). «Capacité aérobie des québécois de 6 à 17 ans - Test de course navette de 20 mètres avec palier de 1 minute.» Canadian journal of applied sport sciences 9:64-69.

Léger, L.A. and Lambert, J. (1982) «A maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO₂max.» European Journal of Applied Physiology, Vol 49, p1-5.

Leone M, Kalinova E, Comtois AS. (2011) «Global motor skill assessment of Canadian from the UQAC-UQAM test battery: Normative values interpretation by age and gender. Chicoutimi, QC, Canada: Dépôt Institutionnel, Université du Québec à Chicoutimi, <http://constellation.uqac.ca/2477/>». Published June 2011; Accessed April 17, 2013.

Leone, M. (2010). «TÉMAPE : Techniques d'Évaluation et Mesure de l'Aptitude Physique chez l'Enfant.» Université du Québec à Chicoutimi, programmes de kinésiologie, Département des Sciences de la santé.

Leone, M., C. Bordeleau, J. Boucher, E. Kalinova. (2006). «Projet pilote d'évaluation des habiletés motrices chez les enfants québécois âgés de 6 à 12 ans.» Université du Québec à Montréal et Université du Québec à Chicoutimi.

Lobstein, T., Baur, L., Uauy, R. (2004). «Obesity in children and young people: a crisis in public health.» Obesity Reviews 5: Suppl 1:4 -104.

Lowrey G.H.(1986). «Physical measurements. In Growth and Development of Children.», Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago. London. chap. 4, p.77-121.

- Missiuna, C., Mandich, A. D., Polatajko, H. J., Malloy-Miller, T. (2001). «Cognitive orientation to daily occupational performance (CO-OP) : Part I – Theoretical foundations.» Physical and Occupational Therapy in Pediatrics 20, 69–81.
- Mowlavi, A . (2005). «Plastic and Reconstructive.» Surgey 116, 5 : 1407-1410.
- National Association for Physical Education NASPE. (2002). «Active Start, A Statement of Physical Activity Guidelines for Children Birth to Five Years. » Reston, VA: AAHPERD.
- Nishijima, T., S. Kokudo et S. Ohasawa. (2003). « Changes over years in physical and motor ability in Japanese youth in 1964-97. » International Journal of Sport and Health Science 1: 164-170.
- Paillard, J. (1990). « Réactif et prédictif : deux modes de gestion de la motricité ». In V.
- Peters, JM⁺, Barnett, AL.,Henderson, SE.(2001). «Clumsiness, dyspraxia and developmental co-ordination disorder: how do health and educational professionals in the UK define the terms?» Child Care Health Dev. Sep;27(5):399-412.
- Pica, R. (1999). «Experiences in movement (2nd ed.). » Delmar: Thomson Learning.
- Piek, J.P. (2006). « Infant motor development. » Perth, Australie, Human Kinetics.
- Remo et al. (2003). «Neuromotor development from kindergarten age to adolescence: developmental course and variability.» Swiss Medical Weekly Apr 5;133(13-14):193-9.

- Rigal, R. (2003). « Motricité humaine: fondements et application pédagogiques. Tome 2: Développement moteur ». Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec.
- Rigal, Robert. (2007). « Motricité humaine, fondements et applications pédagogiques » Presses de l'Université du Québec, 3e édition. p.253-264.
- Sahel, Memari. (2011). «Ajustements posturaux consécutifs lors d'un pas simple: effets de la vitesse et du frottement». Thèse de doctorat. Université Paris-Sud, discipline science du sport, de la Motricité et du Mouvement Humain.
- Shea, C. H., Lai, Q., Black, C. & Park, J.-H. (2001). « Spacing practice sessions across days benefits the learning of motor skills. » Human Movement Science 19: 737-760.
- Shields M. (2004) « L'embonpoint chez les enfants et les adolescents au Canada. Nutrition : Résultats de l'enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes » Statistique Canada.
- Shumway-Cook, A. et M.H. Woollacott. (1985). «The Growth of Stability: Postural Control From a Developmental Perspective» Journal of Motor Behavior 17: 131-147.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. (2001). «Motor control: theory and practical applications» (2nd ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Spirduso, W. W. (1975). « Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. » The Journal of Gerontology 30(4),435-440.
- Strand, B.N. et R. Wilson. (1993). «Assessing sport skills human kinetics publishers», champaign, IL. 165 pp.

Trost, SG., Loprinzi, PD. (2008). « Exercise - Promoting healthy lifestyles in children and adolescents. » Journal Clinical Lipidology 2:162 – 68.

Tsiotra, G. D., Flouris, A. D., Koutedakis, Y., Faught, B. E., Nevill, A. M., Lane, A. M. (2006). « A comparison of developmental coordination disorder prevalence rates in Canadian and Greek children. » Journal of Adolescent Health 39: 125–127.

Ulrich, D.A. (2000). « Test of Gross Motor Development-2.» Austin, TX : pro-edition, inc.

Valat, J. (2012). « La somesthésie: sensibilité tactile, thermique et douloureuse » <http://www.electronic-conseil.com/docs/somesthesie.pdf>. Université de Montpellier II, dernière consultation le 18 septembre 2012.

Verneau, René. (1875). «Le bassin dans les sexes et dans les races» Library of the peabody museum of american archaeology and technologie.

Viret, P. (2012). «Évaluation des habiletés motrices globales chez les enfants ayant été atteint de la leucémie aigue lymphoblastique.» Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en kinanthropologie, université du Québec à Montréal.

Weineck, J. «Manuel d'entraînement» Collection sport et Enseignement chez Vigo, 1982.

Williams, H., B. McClenaghan, D. Ward, W. Carter, C. Brown, R. Byde, D. Johnson et D. Lasalle. (1986). «Sensory-Motor Control and Balance: A Behavioural Perspective» Whiting, H.T.A et M.G. Wade (dir). Themes in Motor Development, Dordrecht, Martinus Nijhoff, p. 247-261.

Woollacott, M.H., A. Shumway-Cook et H.G. Williams. (1989). «The Development of Posture and Balance Control in Children» Woollacott, M.H et A. Shumway-Cook

(dir). Development of Posture and Gait Across the Life Span, Columbia, South Carolina, University of South Carolina Press, p. 77-96.

Woollacott, M.H. (1986). «Postural Control and Development Whiting, H.T.A et M.G. Wade (dir).» Themes in Motor Development, Dordrecht, Martinus Nijhoff, p.21-39.

World Health Organisation. (2000). «WHO technical report. Obesity: preventing and managing the global epidemic.» WHO report of a WHO consulting. No. 894. Geneva, Switzerland: WHO Library.

Yakovlev, PI., Lecours, AR. (1967). « Regional development of the brain in early life. » Blackwell scientific publication. 30-70.

Annexe 1

Probabilités (P) et comparaisons des moyennes entre les filles
et les garçons-2

Mesures anthropométriques -Probabilités (P)

Poids (kg)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	84	24,00 ± 6,66	95	22,54 ± 4,42	0,091
7,5	164	25,79 ± 6,01	193	24,78 ± 5,21	0,089
8,5	237	29,00 ± 7,13	221	29,03 ± 7,97	0,974
9,5	230	31,54 ± 8,70	238	32,14 ± 8,30	0,443
10,5	235	35,87 ± 8,31	238	37,68 ± 9,47	0,027
11,5	208	40,86 ± 11,52	240	42,54 ± 9,86	0,098
12,5	140	45,33 ± 11,66	115	47,99 ± 12,84	0,099

Poids (P)				
Léger (1981) et présente étude			Demirjian et al. (1972) et présente étude	
Âge	Garçons P	Filles P	Garçons P	Filles P
6,5	0,400	0,700	0,001	0,003
7,5	0,300	0,390	0,001	0,020
8,5	0,075	0,135	0,001	0,001
9,5	0,750	0,250	0,001	0,001
10,5	0,001	0,001	0,001	0,001
11,5	0,035	0,001	0,001	0,001
12,5	0,020	0,020	0,001	0,001

Taille (P)				
Demirjian et al. (1972) et présente étude P			Léger (1981) et présente étude P	
Âge	GarçonsP	Filles P	Garçons P	Filles P
6,5	0,001	0,001	0,601	0,942
7,5	0,001	0,035	0,075	0,150
8,5	0,001	0,001	0,038	0,022
9,5	0,001	0,001	0,050	0,008
10,5	0,001	0,001	0,005	0,001
11,5	0,001	0,001	0,009	0,001
12,5	0,001	0,001	0,202	0,250

Mesures anthropométriques -Probabilités (P) (Suite)

IMC-Comparaison entre 3 études						
	Moyenne Demirjian et al. (1972)		Moyenne Léger (1981)		Moyenne présente étude	
Âge	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Gars	Filles
6,5	15,39	15,46	16,00	15,80	16,47	15,65
7,5	15,96	16,03	16,15	15,86	16,22	16,09
8,5	16,37	16,53	16,58	16,88	16,86	16,88
9,5	16,47	16,57	17,45	17,43	17,05	17,37
10,5	17,18	17,44	17,63	17,65	17,76	18,47
11,5	17,47	17,88	18,21	18,14	18,66	18,66
12,5	18,26	18,54	18,72	19,27	19,62	20,25

IMC					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	84	16,21 ± 3,16	95	15,57 ± 2,58	0,134
7,5	164	16,22 ± 3,08	193	124,74 ± 5,69	0,159
8,5	237	16,67 ± 2,97	221	16,87 ± 3,83	0,515
9,5	229	16,89 ± 3,42	238	17,18 ± 3,24	0,341
10,5	234	17,63 ± 3,43	238	18,16 ± 3,69	0,098
11,5	208	18,52 ± 3,97	240	18,62 ± 3,56	0,793
12,5	149	19,42 ± 4,23	115	20,05 ± 4,33	0,246

Taille (cm)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	84	120,95 ± 5,68	95	120,13 ± 5,47	0,325
7,5	164	125,74 ± 6,05	193	124,00 ± 5,69	0,112
8,5	237	131,37 ± 6,45	221	130,67 ± 6,32	0,242
9,5	229	136,08 ± 7,02	238	136,09 ± 6,88	0,990
10,5	234	142,07 ± 6,47	238	143,45 ± 8,04	0,040
11,5	209	147,74 ± 7,44	240	150,68 ± 7,95	0,000
12,5	140	152,24 ± 8,35	115	154,14 ± 7,44	0,064

Vitesse segmentaire-Probabilités (P)

Vitesse jambe (nb/20s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne fille	Gars/fille P
6,5	98	15,40 ± 3,86	116	15,74 ± 3,12	0,441
7,5	167	18,65 ± 3,87	196	17,85 ± 3,75	0,045
8,5	247	20,36 ± 4,09	237	20,81 ± 3,73	0,216
9,5	237	22,44 ± 3,76	253	22,58 ± 3,43	0,677
10,5	235	23,61 ± 4,32	238	23,74 ± 3,30	0,720
11,5	209	24,79 ± 3,71	242	25,46 ± 3,72	0,056
12,5	124	25,62 ± 4,26	112	26,49 ± 4,2	0,116

Vitesse bras (nb/20s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	97	51,28 ± 7,71	114	50,71 ± 9,76	0,700
7,5	166	56,14 ± 9,55	191	55,68 ± 9,12	0,636
8,5	248	61,99 ± 9,56	235	61,51 ± 8,71	0,564
9,5	237	65,82 ± 8,80	252	66,51 ± 9,01	0,393
10,5	238	71,31 ± 9,42	239	71,77 ± 10,87	0,619
11,5	209	75,54 ± 9,07	242	77,16 ± 10,46	0,078
12,5	126	76,45 ± 10,43	113	77,42 ± 10,86	0,481

Équilibre-Probabilités (P)

Équilibre yeux fermés (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	96	8,03 ± 6,57	108	10,60 ± 10,07	0,031
7,5	160	12,03 ± 9,85	177	15,89 ± 14,73	0,005
8,5	242	16,76 ± 15,09	228	18,68 ± 15,84	0,179
9,5	233	18,23 ± 15,02	247	19,85 ± 15,34	0,244
10,5	230	21,52 ± 17,28	237	24,73 ± 18,61	0,054
11,5	205	22,29 ± 18,17	235	25,10 ± 19,40	0,120
12,5	119	31,48 ± 20,73	104	30,0 ± 19,52	0,586

Équilibre yeux ouverts (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	101	12,49 ± 9,77	113	15,59 ± 14,91	0,071
7,5	164	14,23 ± 9,85	189	18,03 ± 14,73	0,012
8,5	243	19,60 ± 16,05	228	24,68 ± 19,30	0,002
9,5	234	22,99 ± 18,25	245	26,18 ± 19,23	0,063
10,5	235	28,10 ± 19,67	237	33,19 ± 20,68	0,006
11,5	206	29,34 ± 20,77	236	30,10 ± 21,68	0,548
12,5	120	27,56 ± 20,56	86	33,13 ± 21,43	0,048

Équilibre sur surface instable (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	99	8,83 ± 13,34	109	8,28 ± 14,11	0,773
7,5	154	6,27 ± 9,31	185	9,55 ± 15,04	0,015
8,5	239	8,47 ± 13,24	219	15,32 ± 19,22	0,000
9,5	231	11,78 ± 15,45	249	12,75 ± 16,92	0,515
10,5	233	16,70 ± 18,39	243	19,99 ± 22,01	0,074
11,5	203	17,87 ± 20,47	235	22,45 ± 22,34	0,026
12,5	118	20,42 ± 19,75	105	21,18 ± 20,96	0,780

Agilité-Probabilités (P)

Course en slalom (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	98	24,17 ± 4,76	115	23,66 ± 3,90	0,388
7,5	165	22,10 ± 4,01	193	22,46 ± 3,52	0,356
8,5	243	20,60 ± 3,25	233	21,16 ± 3,07	0,053
9,5	233	19,61 ± 3,60	246	20,07 ± 2,64	0,116
10,5	235	18,97 ± 2,81	236	19,08 ± 2,56	0,650
11,5	209	18,12 ± 2,66	241	18,45 ± 2,08	0,147
12,5	121	17,27 ± 2,76	109	17,89 ± 2,19	0,065

Course navette 5 X 5 m (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	98	13,02 ± 1,96	111	13,01 ± 1,39	0,967
7,5	168	12,34 ± 1,40	192	12,49 ± 1,36	0,302
8,5	248	11,60 ± 1,47	236	11,93 ± 1,86	0,031
9,5	238	11,28 ± 1,44	253	11,47 ± 1,08	0,103
10,5	236	11,10 ± 1,33	242	11,21 ± 1,12	0,324
11,5	207	10,74 ± 1,18	240	10,89 ± 1,20	0,215
12,5	119	10,60 ± 1,16	109	10,87 ± 1,02	0,063

Course en cercle (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	100	24,71 ± 3,72	115	24,59 ± 2,93	0,791
7,5	168	23,86 ± 3,11	196	24,37 ± 2,81	0,159
8,5	249	22,90 ± 2,81	238	23,14 ± 2,53	0,099
9,5	238	22,15 ± 3,03	251	22,62 ± 2,66	0,325
10,5	234	21,59 ± 2,51	240	22,28 ± 2,59	0,003
11,5	209	21,26 ± 2,43	241	21,66 ± 2,11	0,066
12,5	127	20,78 ± 2,39	118	21,55 ± 2,28	0,010

Course en pas chassés (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	99	13,99 ± 2,21	110	14,07 ± 2,42	0,798
7,5	168	12,78 ± 2,11	191	13,19 ± 2,03	0,062
8,5	246	11,85 ± 3,17	236	12,26 ± 1,94	0,092
9,5	237	11,32 ± 1,76	253	11,71 ± 1,74	0,014
10,5	234	10,93 ± 1,41	242	11,23 ± 2,07	0,065
11,5	209	10,56 ± 1,71	242	10,67 ± 1,38	0,650
12,5	119	10,09 ± 1,33	107	10,50 ± 1,28	0,019

Coordination-Probabilités (P)

Lancer de précision (nb)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	97	2,24 ± 1,76	114	1,19 ± 1,36	0,000
7,5	161	2,79 ± 2,07	192	1,70 ± 1,55	0,000
8,5	242	3,73 ± 2,41	230	2,45 ± 1,98	0,000
9,5	239	4,77 ± 2,71	250	2,79 ± 1,98	0,000
10,5	237	5,50 ± 2,65	242	4,17 ± 2,32	0,000
11,5	209	6,29 ± 2,75	241	4,34 ± 2,26	0,000
12,5	123	6,83 ± 2,98	113	5,04 ± 2,46	0,000

Coordination mains pieds (s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	91	26,36 ± 11,84	108	21,76 ± 8,88	0,003
7,5	155	18,86 ± 8,74	181	17,29 ± 7,10	0,069
8,5	234	16,16 ± 6,74	226	13,73 ± 6,79	0,000
9,5	234	14,31 ± 6,93	247	12,22 ± 5,37	0,001
10,5	230	11,89 ± 4,89	235	9,94 ± 3,40	0,000
11,5	202	10,68 ± 3,38	241	9,14 ± 2,98	0,000
12,5	110	10,52 ± 7,75	105	8,95 ± 4,50	0,009

Drible avec la main (nb/20s)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	95	29,38 ± 9,97	111	25,81 ± 9,35	0,009
7,5	164	32,33 ± 8,73	189	29,26 ± 8,73	0,001
8,5	245	36,20 ± 7,73	231	34,45 ± 7,42	0,012
9,5	235	39,58 ± 7,86	250	36,78 ± 6,39	0,000
10,5	234	40,59 ± 6,63	240	38,98 ± 6,53	0,008
11,5	209	42,44 ± 6,89	244	39,73 ± 6,02	0,000
12,5	120	45,13 ± 7,75	102	40,76 ± 6,43	0,000

Temps de réaction-Probabilités (P)

Temps de réaction simple (ms)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	51	289,61 ± 26,50	53	292,83 ± 27,39	0,544
7,5	120	294,39 ± 17,65	125	297,29 ± 19,09	0,219
8,5	157	288,18 ± 17,15	149	293,70 ± 19,40	0,009
9,5	156	281,22 ± 17,35	165	288,97 ± 16,97	0,000
10,5	153	275,83 ± 19,21	153	281,57 ± 19,84	0,011
11,5	146	267,56 ± 19,34	178	277,37 ± 17,64	0,000
12,5	93	267,01 ± 19,43	85	273,20 ± 18,41	0,031

Condition cardiorespiratoire-Probabilités (P)

Test navette de 20m (paliers)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	64	2,05 ± 1,16	74	1,78 ± 1,10	0,031
7,5	127	2,57 ± 1,36	132	2,17 ± 1,10	0,010
8,5	178	3,12 ± 2,49	158	2,49 ± 1,32	0,000
9,5	193	3,61 ± 1,84	196	2,66 ± 1,21	0,000
10,5	202	3,81 ± 1,91	186	3,12 ± 1,58	0,000
11,5	177	3,94 ± 1,88	163	3,34 ± 1,36	0,001
12,5	105	4,61 ± 1,99	86	3,69 ± 1,71	0,001

VO ₂ max (ml/kg/min)					
Âge	N	Moyenne garçons	N	Moyenne filles	Gars/fille P
6,5	64	48,28 ± 2,51	74	47,75 ± 2,45	0,213
7,5	127	48,11 ± 3,07	132	47,11 ± 2,52	0,005
8,5	178	47,35 ± 4,04	158	46,01 ± 3,10	0,001
9,5	193	46,85 ± 4,36	196	44,58 ± 2,83	0,000
10,5	202	45,69 ± 4,65	186	44,00 ± 3,82	0,000
11,5	177	44,28 ± 4,68	163	42,76 ± 3,55	0,001
12,5	105	44,60 ± 5,12	86	42,24 ± 4,38	0,001

VO ₂ max (ml/kg/min) (P)		
Léger (1981) et présente étude		
Âge	Garçons P	Fille P
6,5	0,001	0,001
7,5	0,001	0,001
8,5	0,001	0,001
9,5	0,001	0,001
10,5	0,001	0,001
11,5	0,001	0,001
12,5	0,001	0,001

VO ₂ max (Paliers) (P)		
Léger (1981) et présente étude		
Âge	Garçons P	Filles P
6,5	0,001	0,001
7,5	0,001	0,001
8,5	0,001	0,001
9,5	0,001	0,001
10,5	0,001	0,001
11,5	0,001	0,001
12,5	0,001	0,001

Annexe 2

Figures 6 b à 23b (garçons) et 6c à 23c (filles) présentent les variations selon divers percentiles.

Figure 6 b. Poids (kg) des garçons âgés de 6 à 12 ans

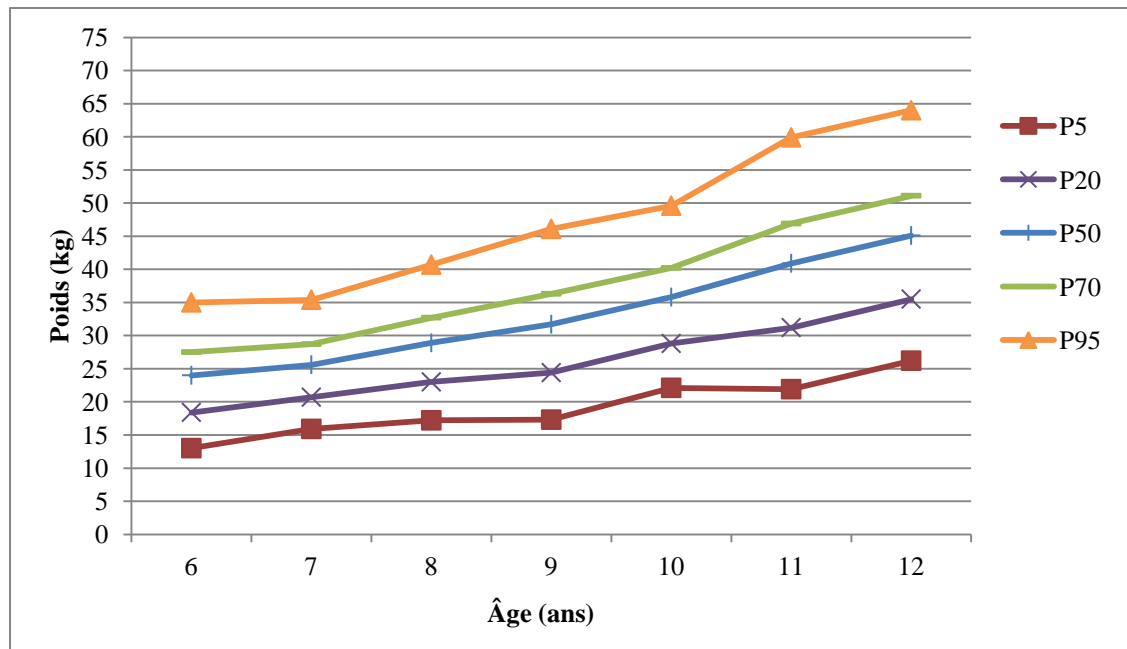


Figure 6c. Poids (kg) des filles âgées de 6 à 12 ans

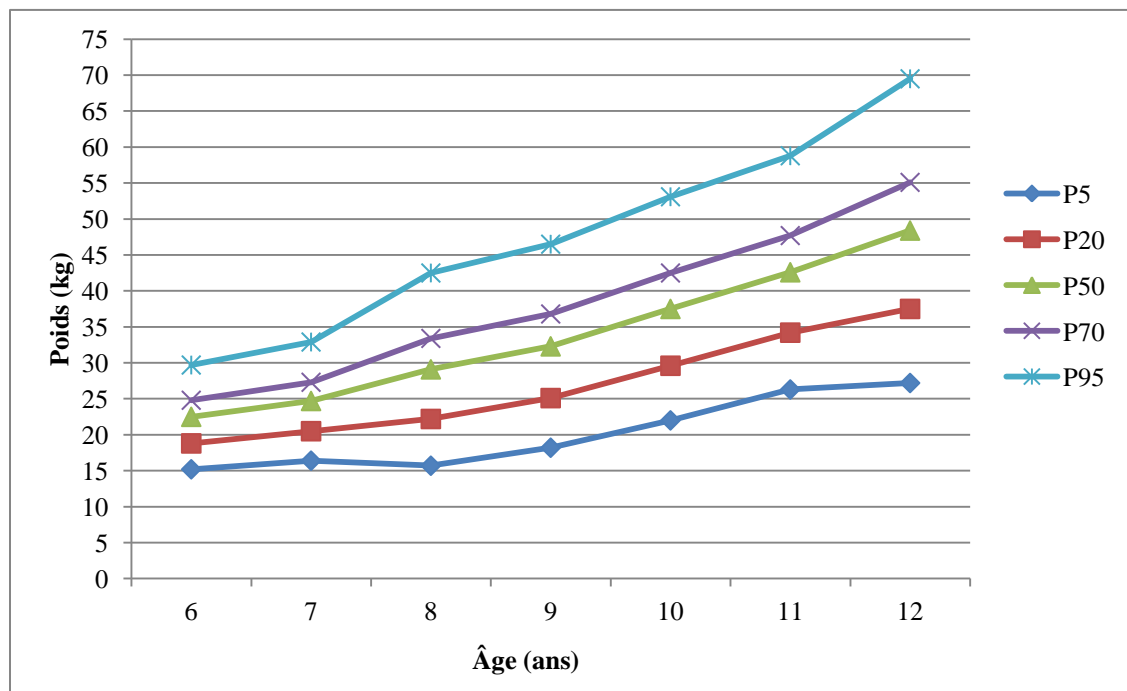


Figure 7 b. Taille (cm) des garçons âgés de 6 à 12 ans

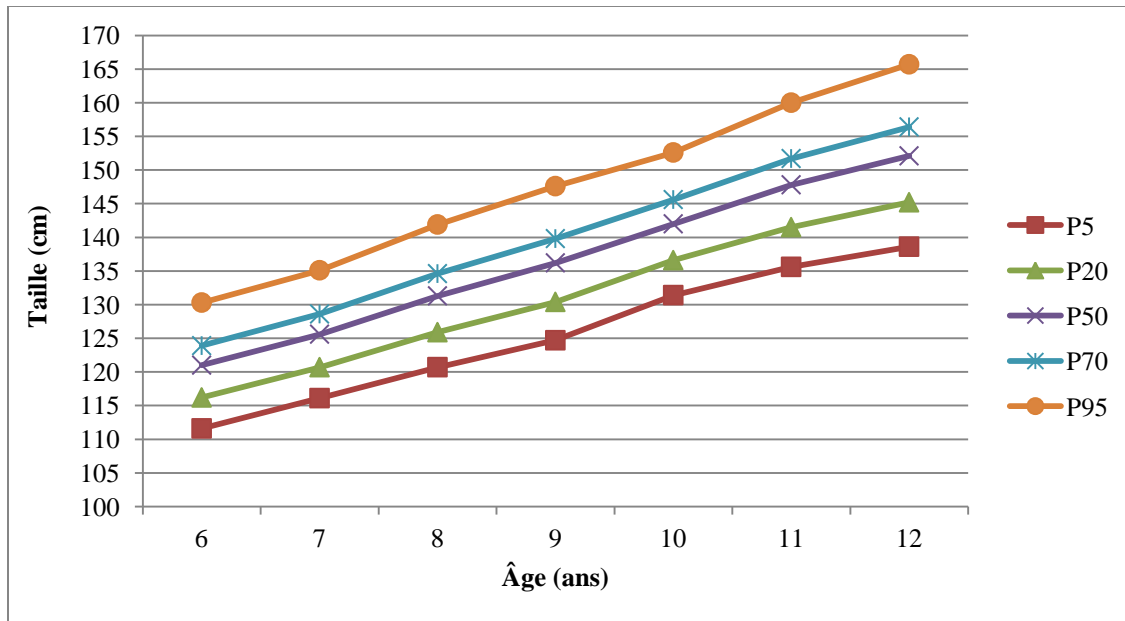


Figure 7c. Taille (cm) des filles âgées de 6 à 12 ans

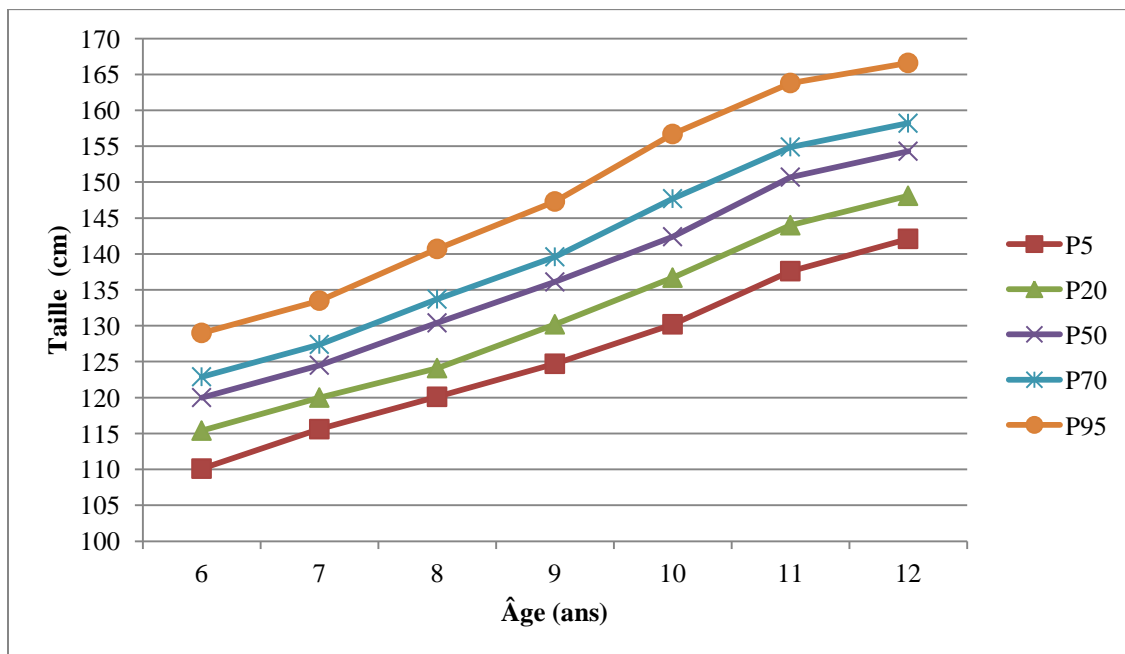


Figure 8 b. Indice de masse corporelle des garçons âgés de 6 à 12 ans

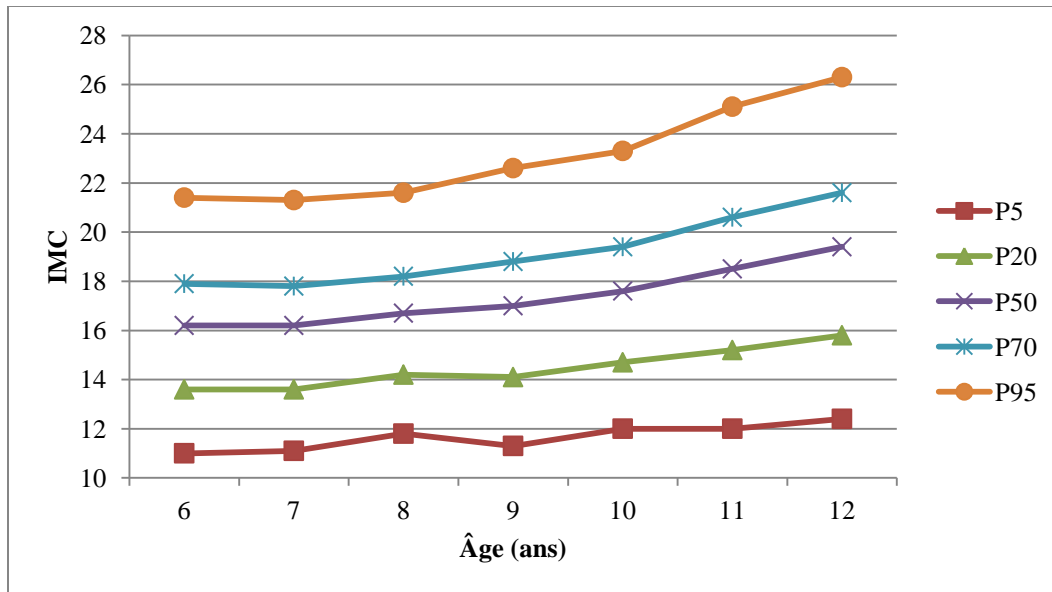


Figure 8c. Indice de masse corporelle des filles âgées de 6 à 12 ans

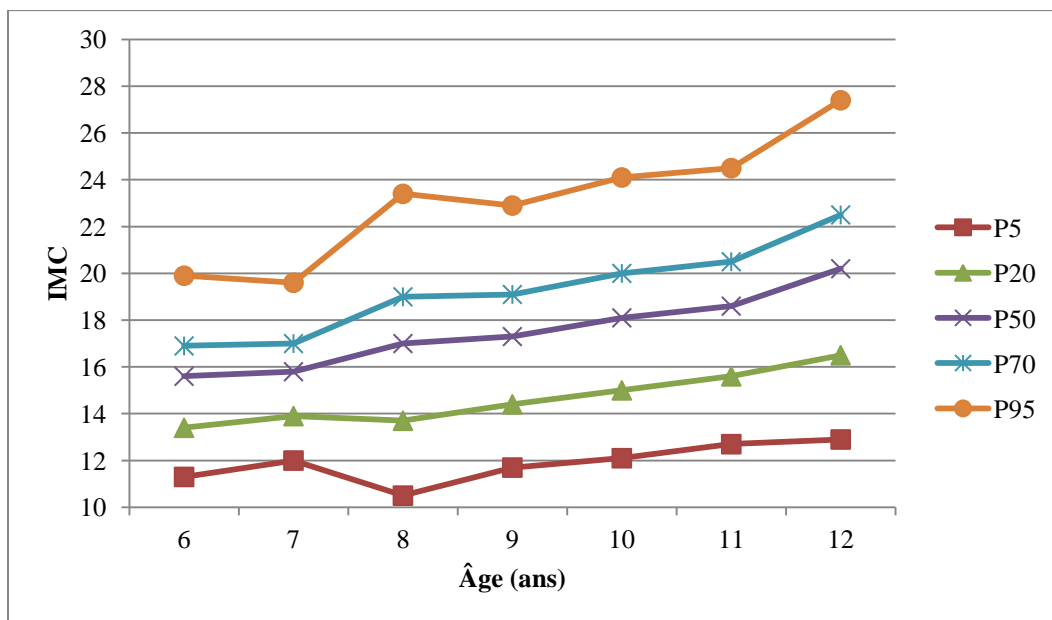


Figure 9 b. Vitesse de bras latérale (nb/20s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

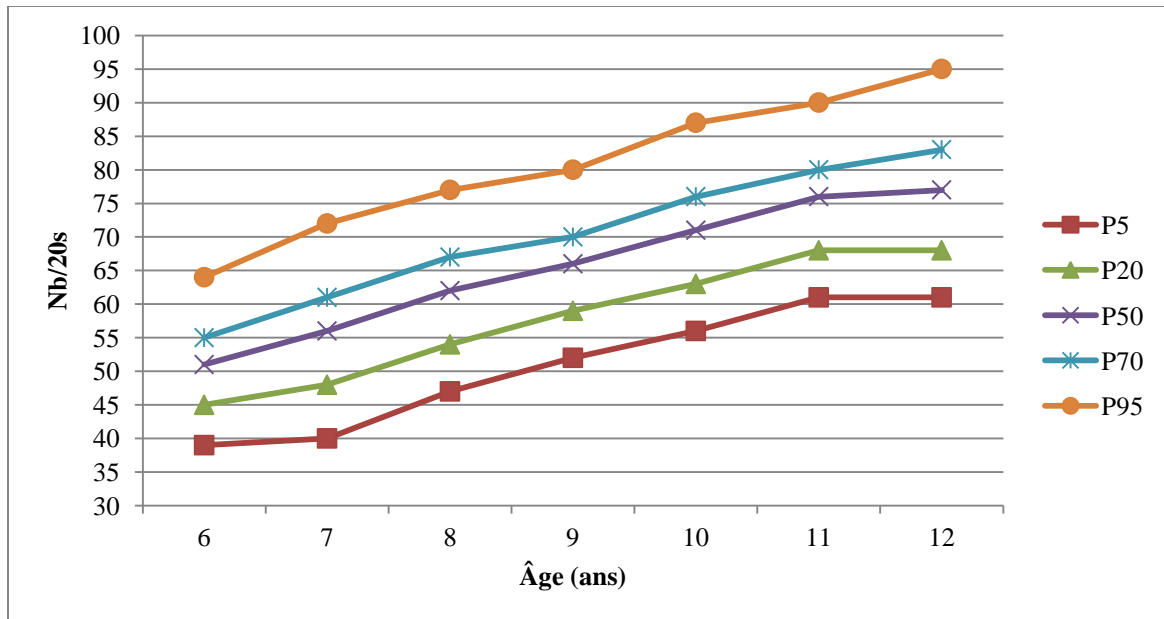


Figure 9c. Vitesse de bras latérale (nb/20s) des filles âgées de 6 à 12 ans

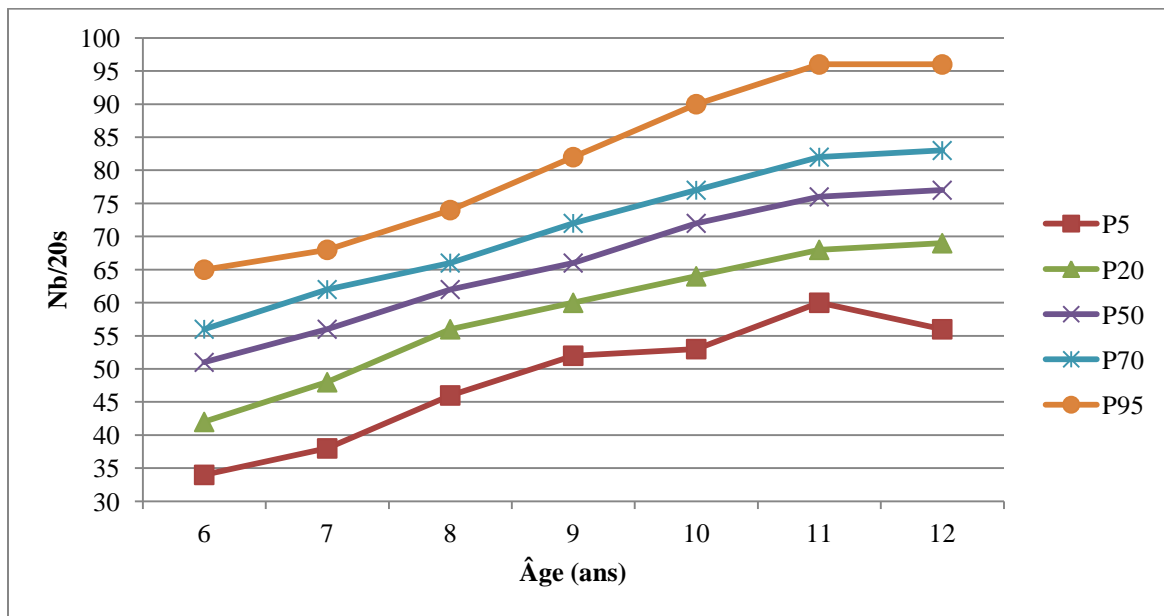


Figure 10 b. Vitesse de jambe (nb/20s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

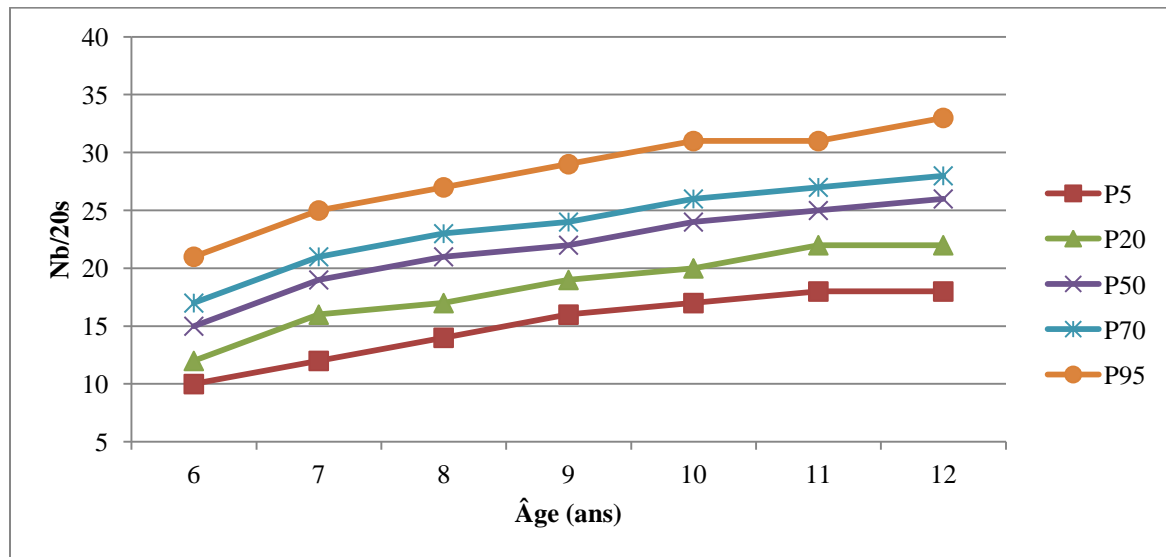


Figure 10c. Vitesse de jambe (nb/20s) des filles âgées de 6 à 12 ans

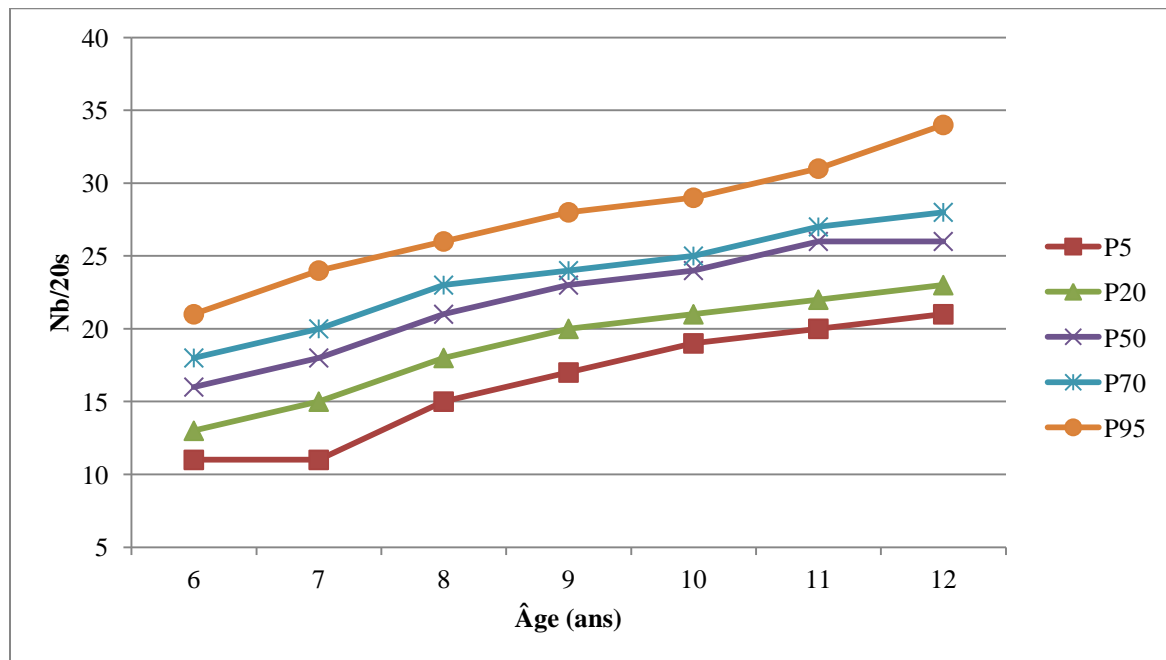


Figure 11 b. Vitesse de course navette de 5 X 5 m (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

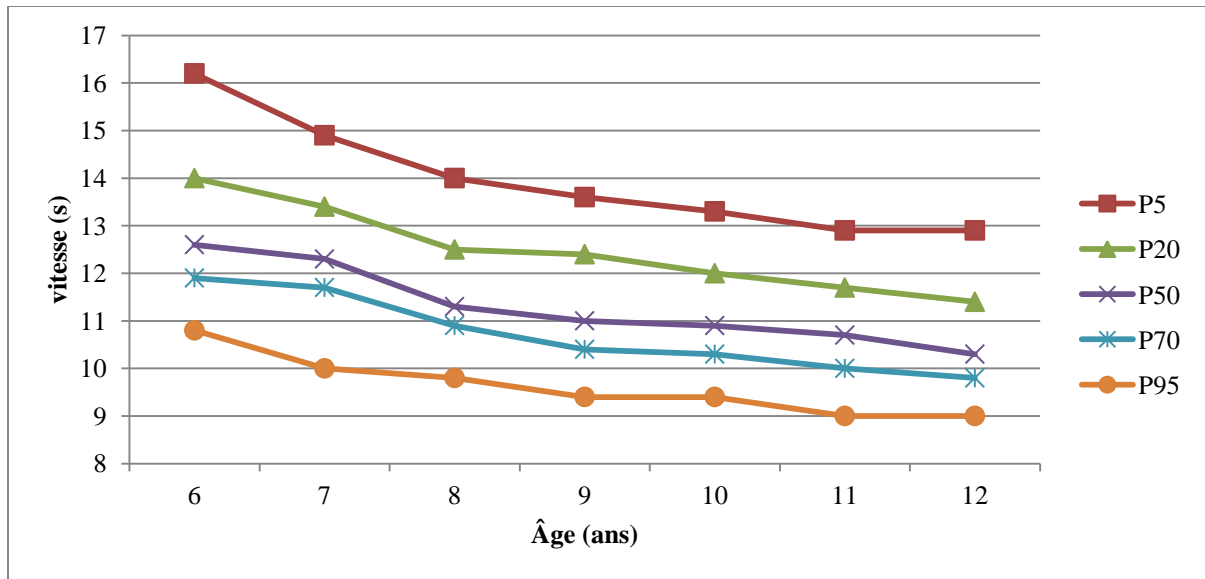


Figure 11c. Vitesse de course navette de 5 X m (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

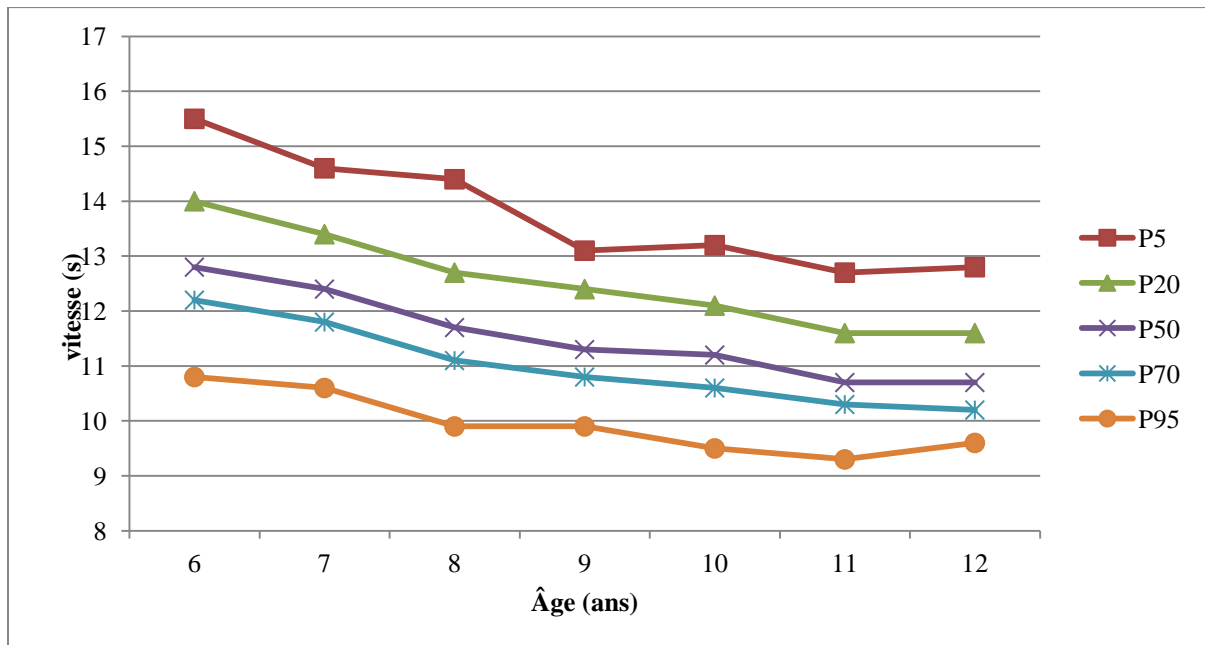


Figure 12 b. Course en cercle (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

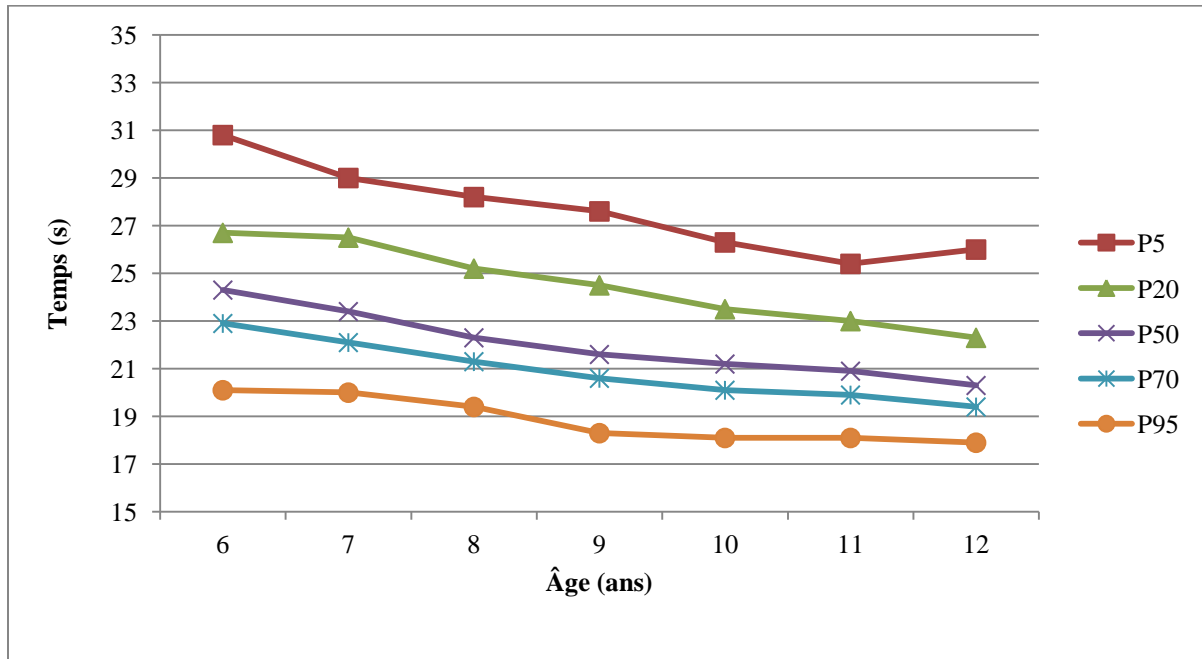


Figure 12c. Course en cercle (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

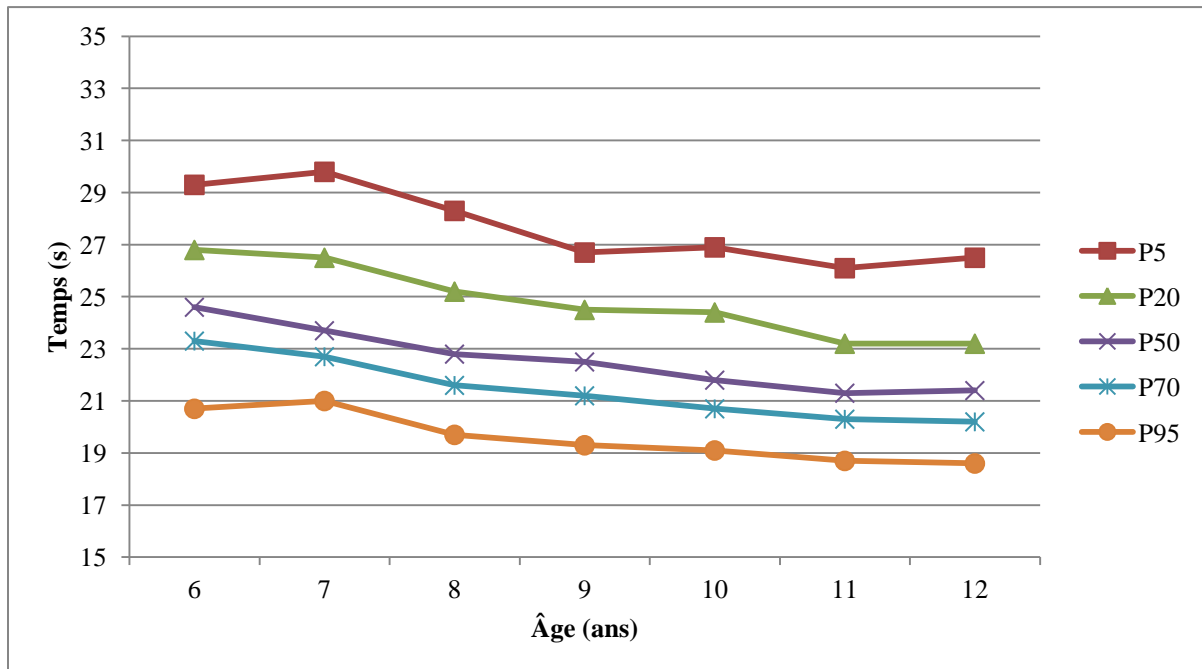


Figure 13 b. Course en pas chassés (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

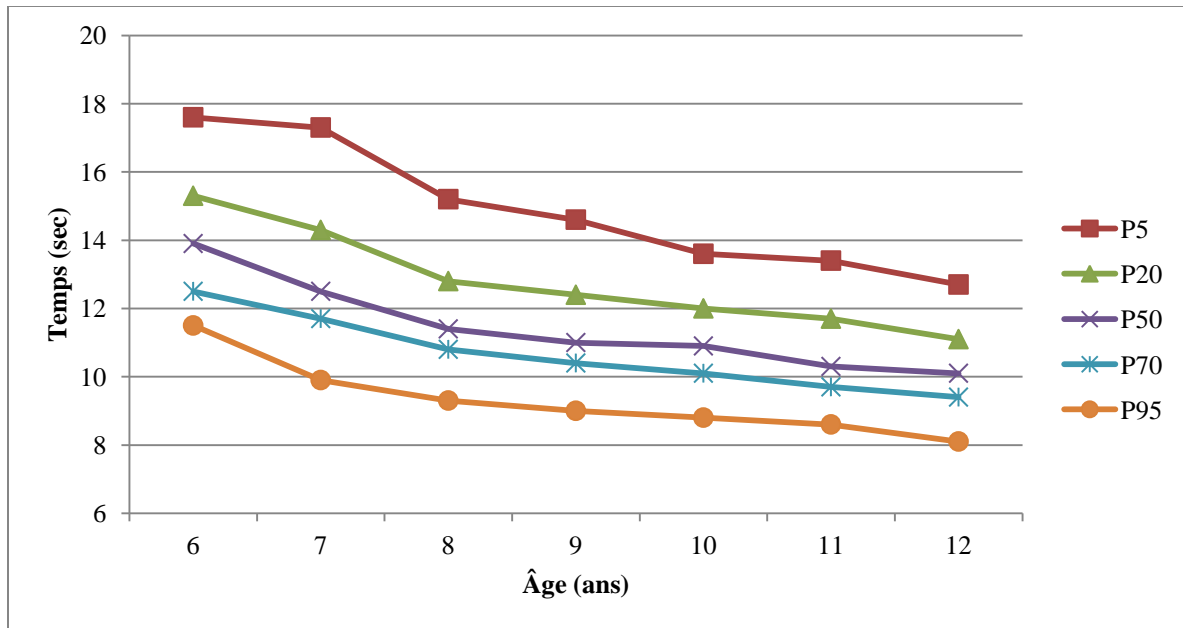


Figure 13c. Course en pas chassés (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

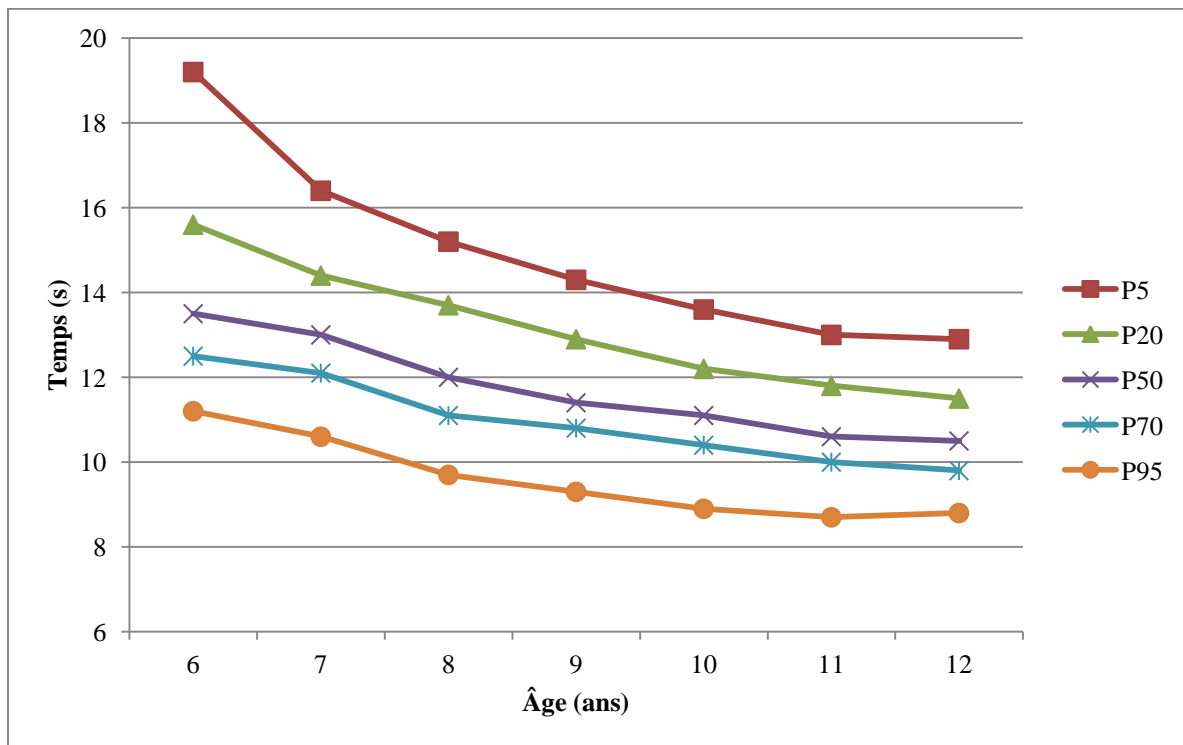


Figure 14 b. Course en slalom (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

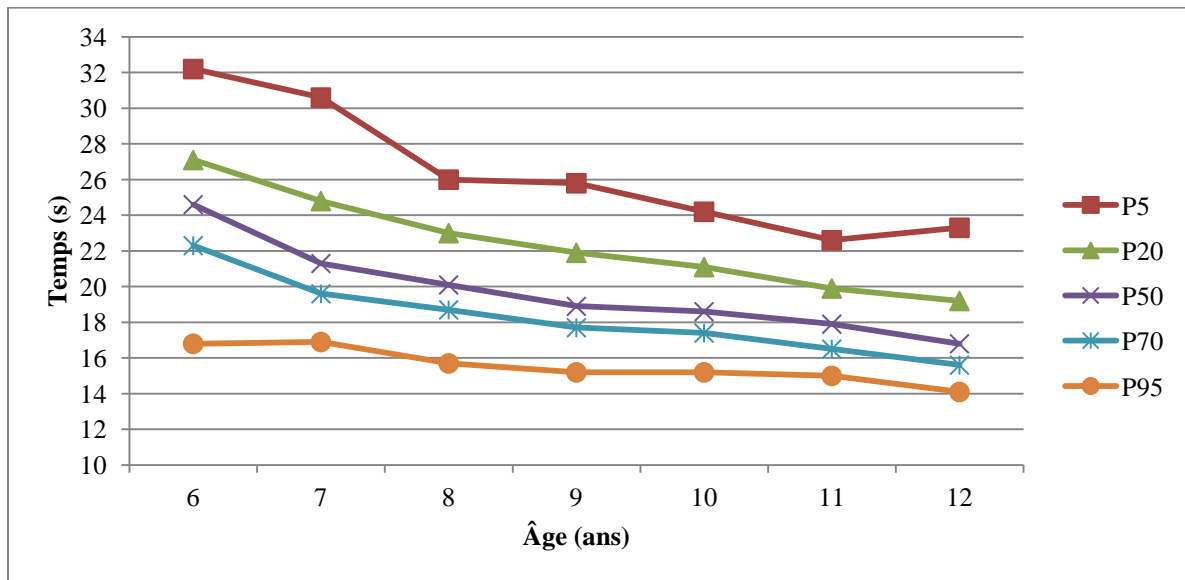


Figure 14c. Course en slalom (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

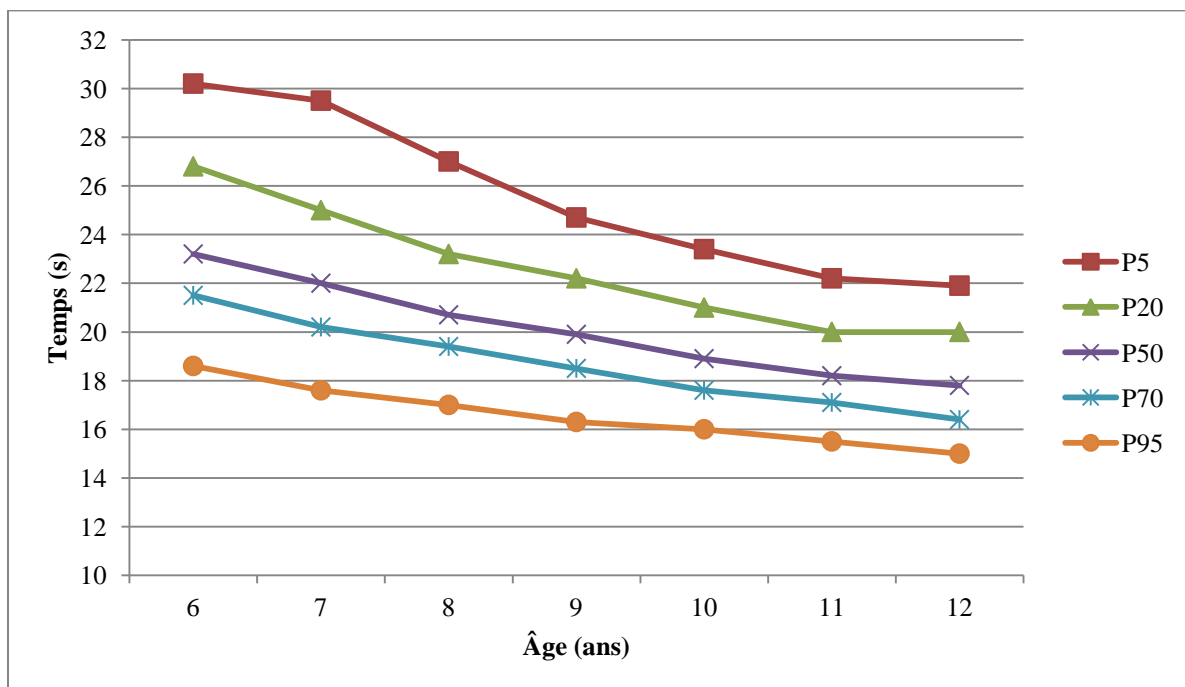


Figure 15 b. Équilibre yeux ouverts (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

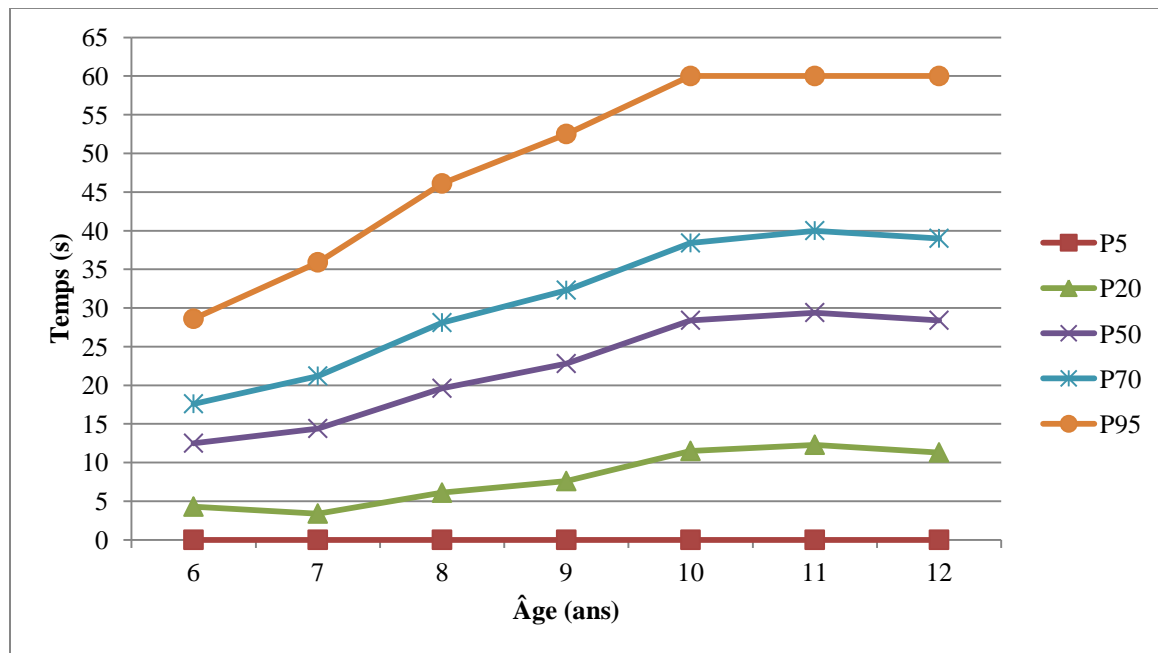


Figure 15c. Équilibre yeux ouverts (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

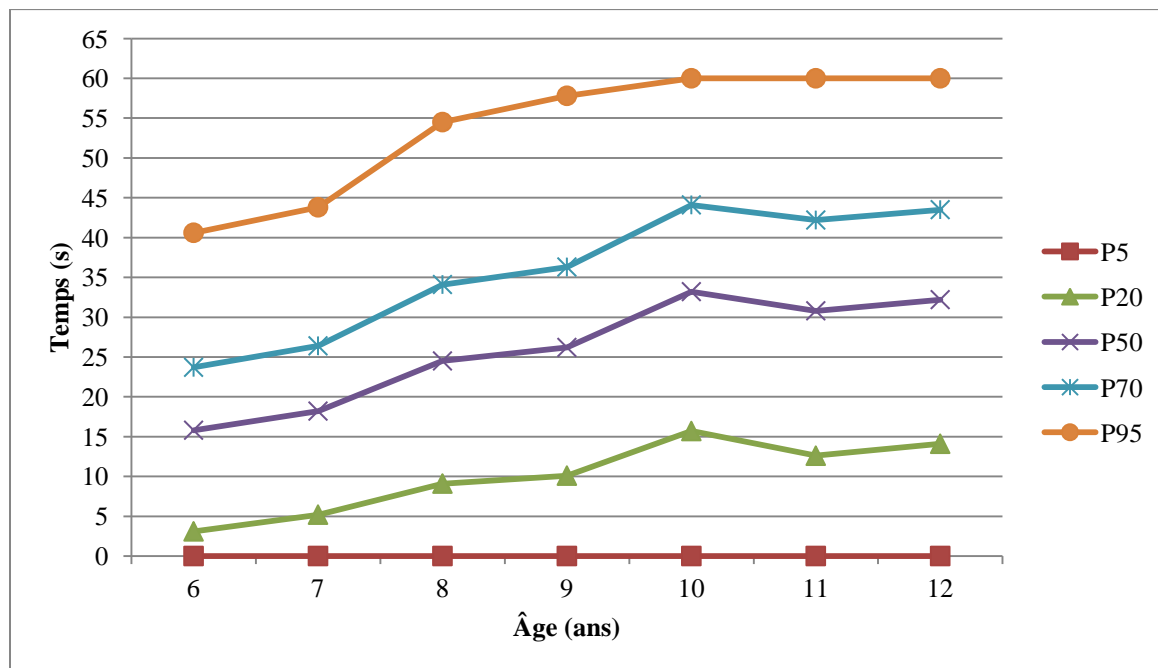


Figure 16 b. Équilibre yeux fermés (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

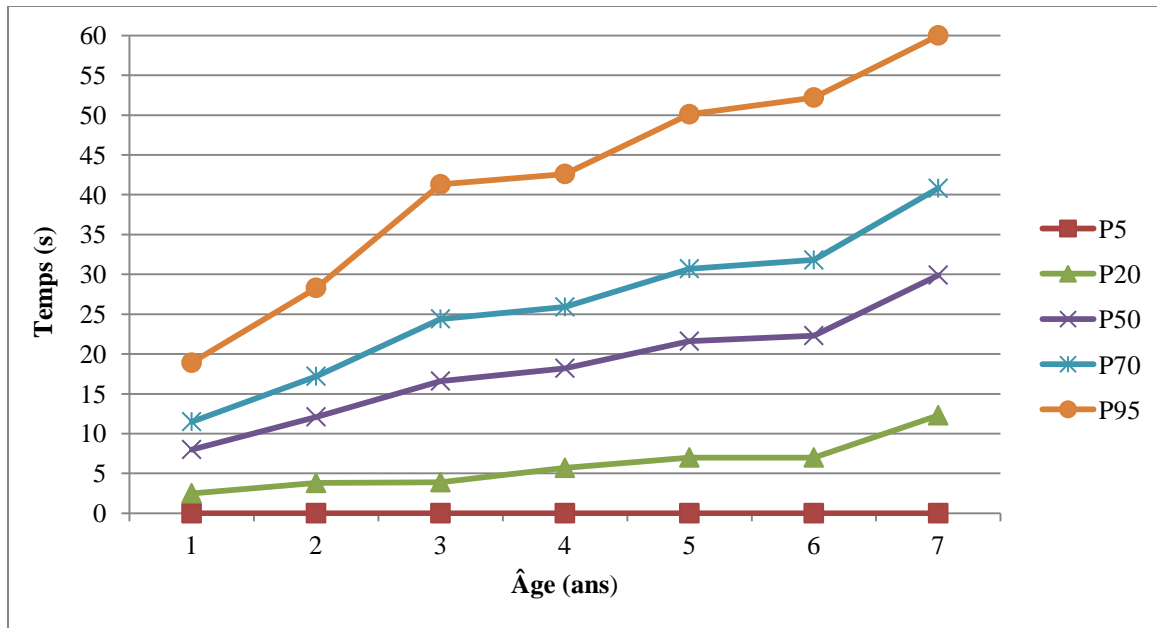


Figure 16c. Équilibre yeux fermés (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

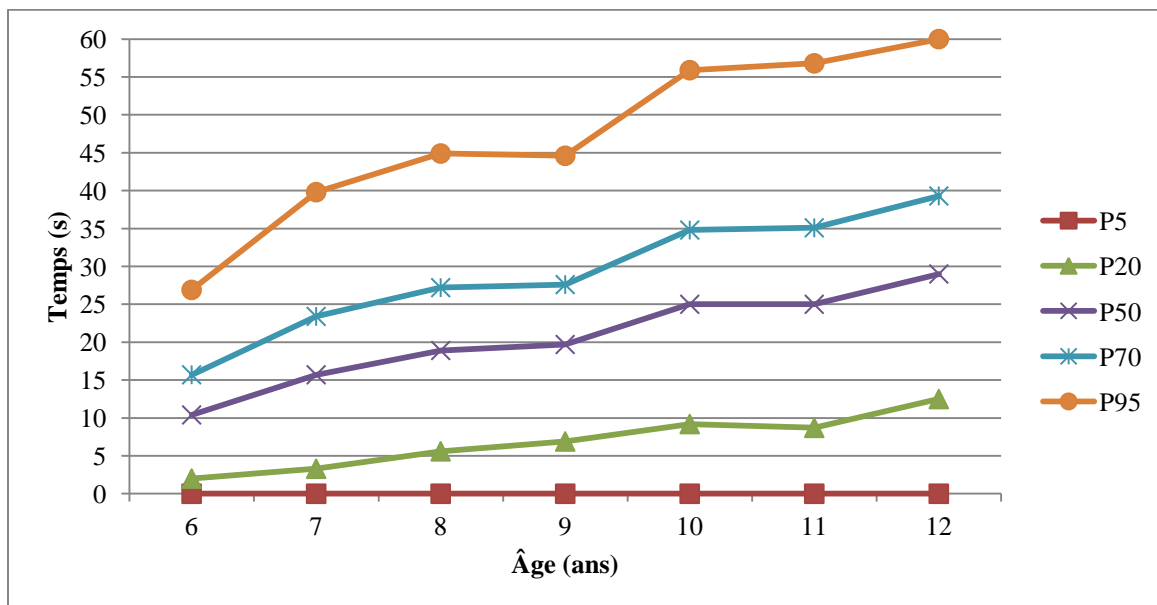


Figure 17 b. Équilibre sur surface instable (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

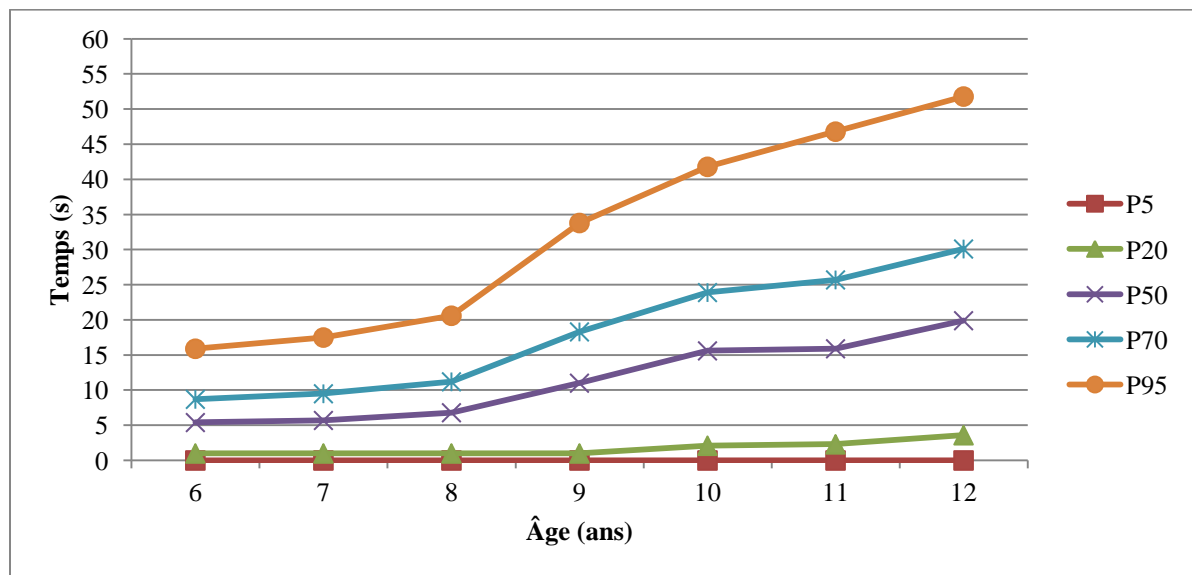


Figure 17c. Équilibre sur surface instable (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

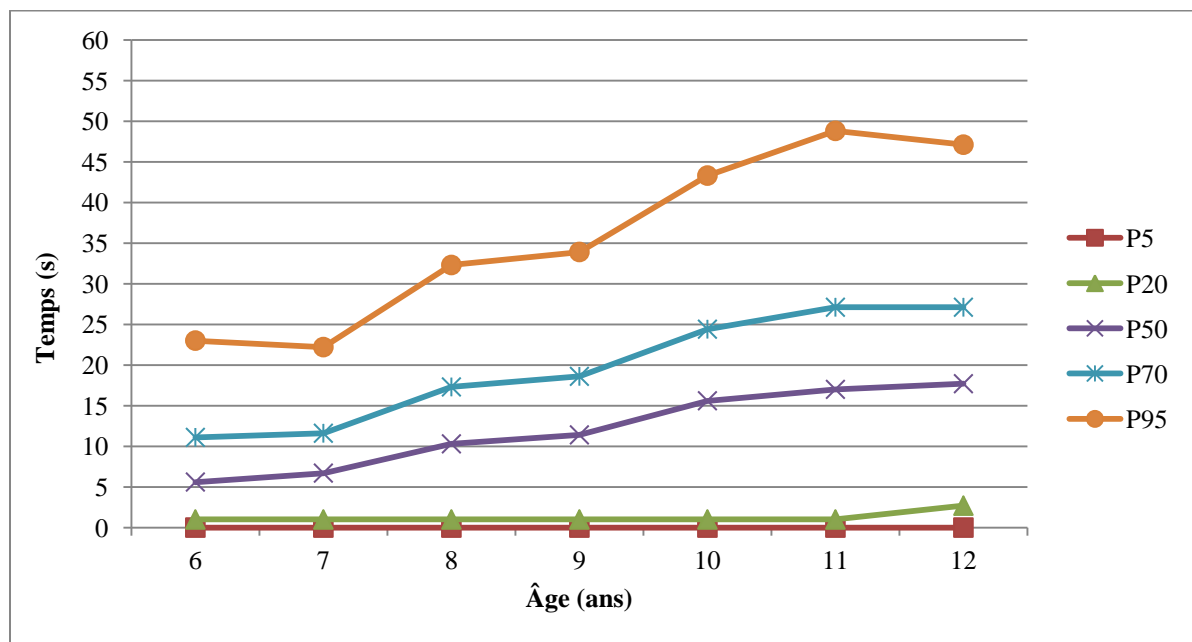


Figure 18 b. Temps de réaction simple (ms) des garçons âgés de 6 à 12 ans

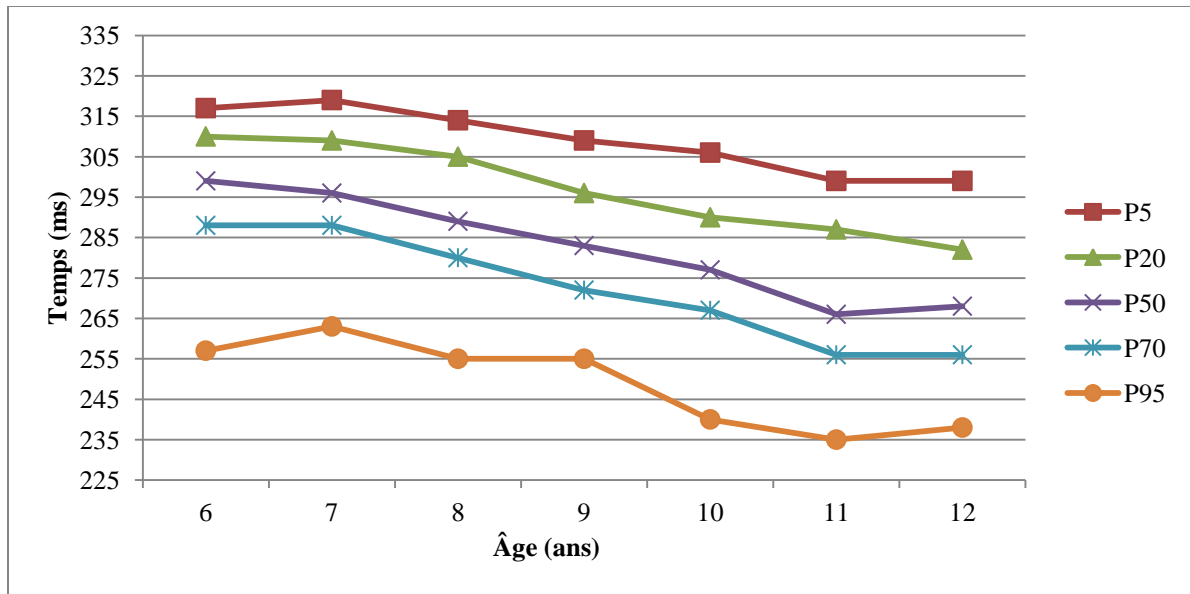


Figure 18c. Temps de réaction simple (ms) des filles âgées de 6 à 12 ans

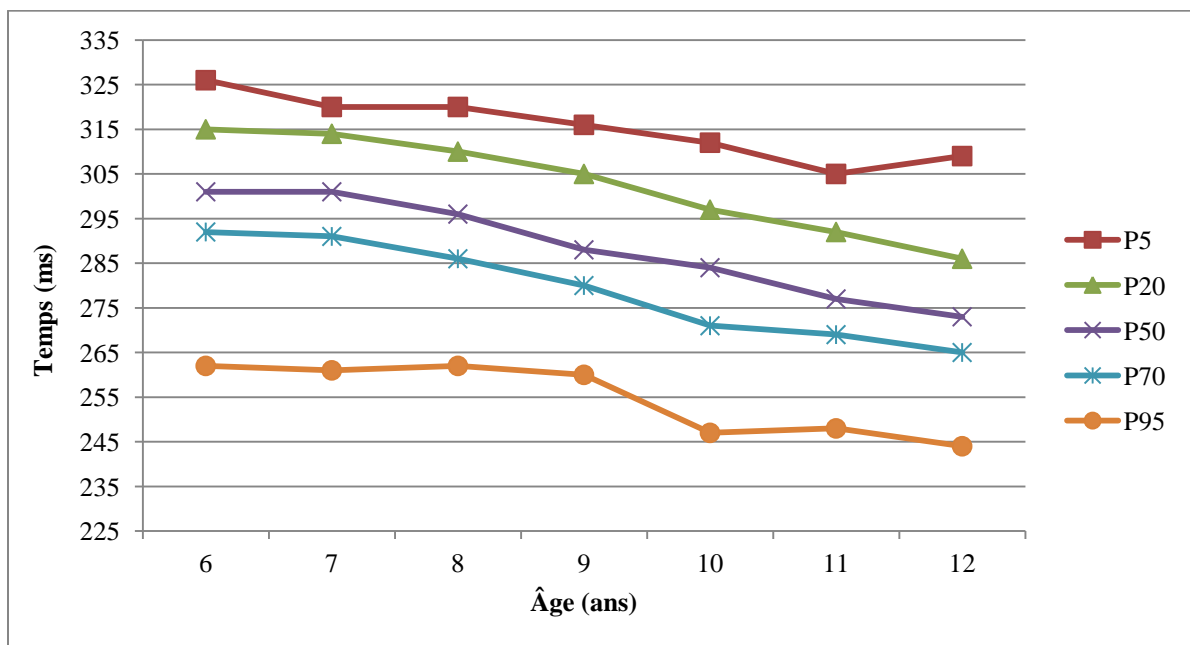


Figure 19 b. Lancer de précision (nb) des garçons âgés de 6 à 12 ans

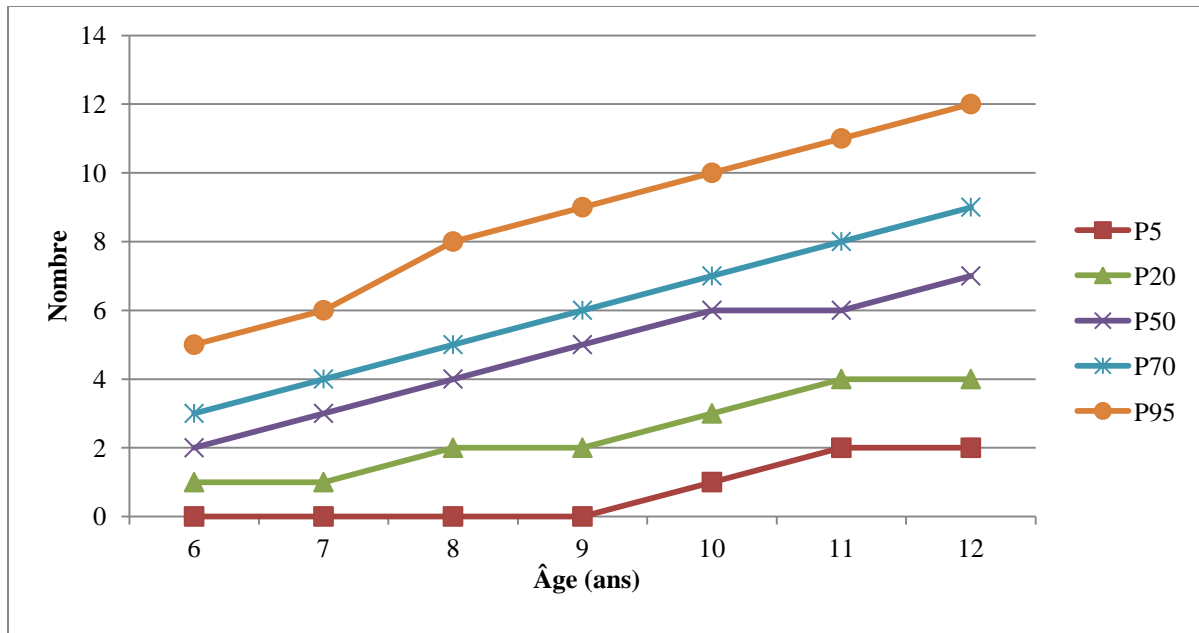


Figure 19c. Lancer de précision (nb) des filles âgées de 6 à 12 ans

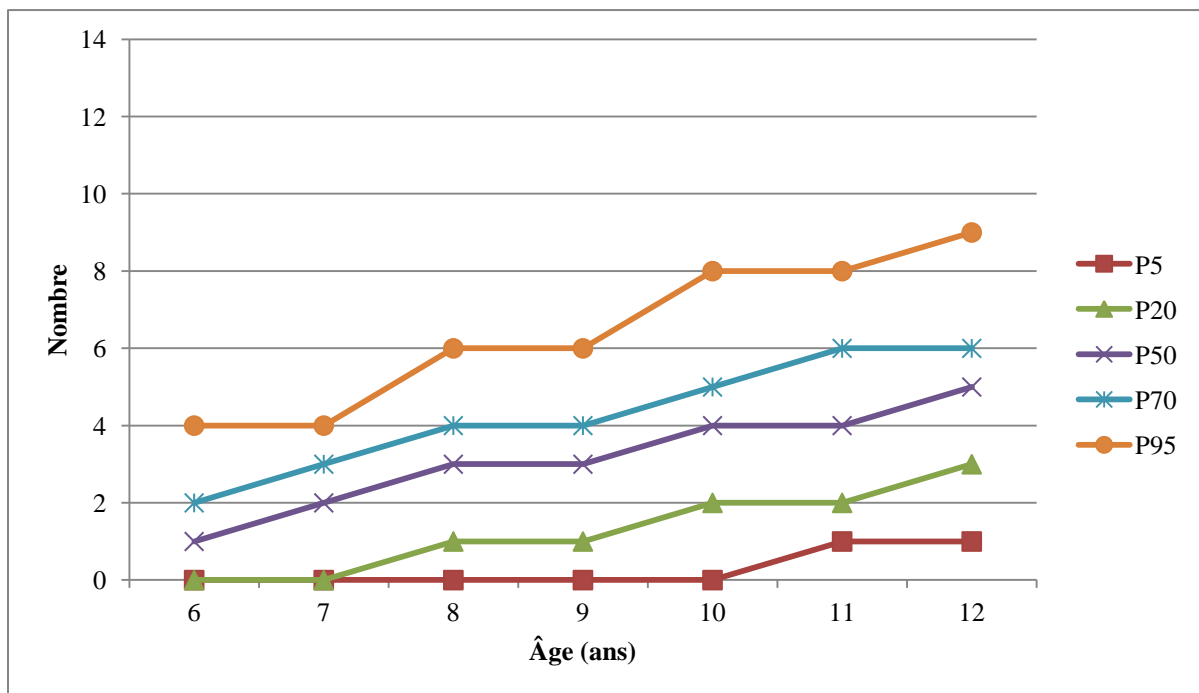


Figure 20 b. Coordination mains-pieds (s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

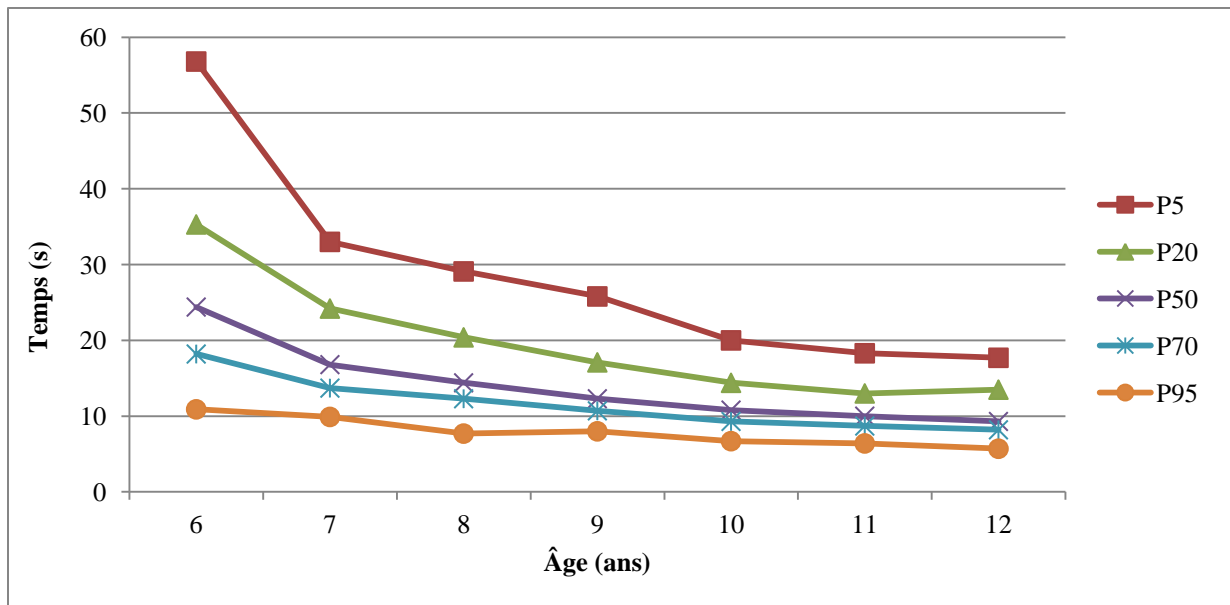


Figure 20c. Coordination mains-pieds (s) des filles âgées de 6 à 12 ans

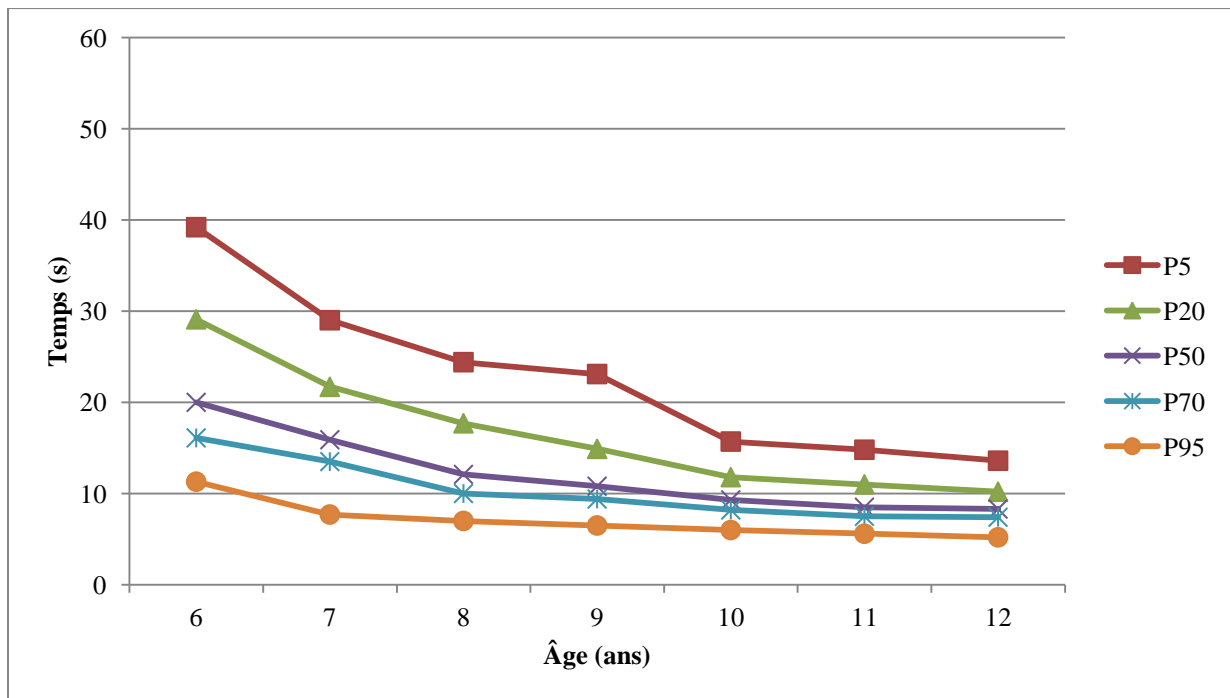


Figure 21 b. Drible avec la main (nb/20s) des garçons âgés de 6 à 12 ans

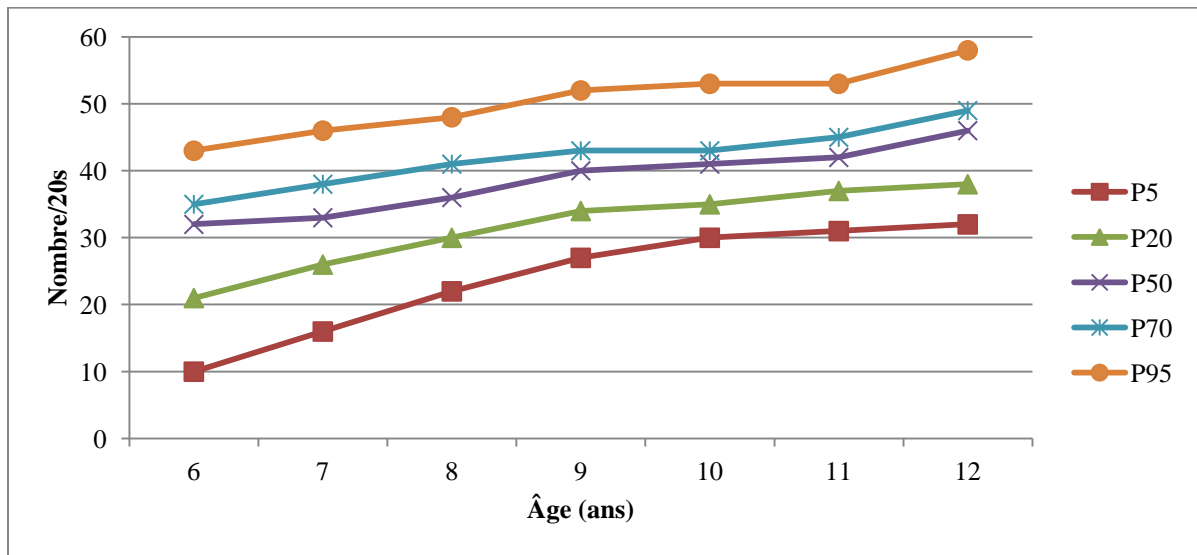


Figure 21c. Drible avec la main (nb/20s) des filles âgées de 6 à 12 ans

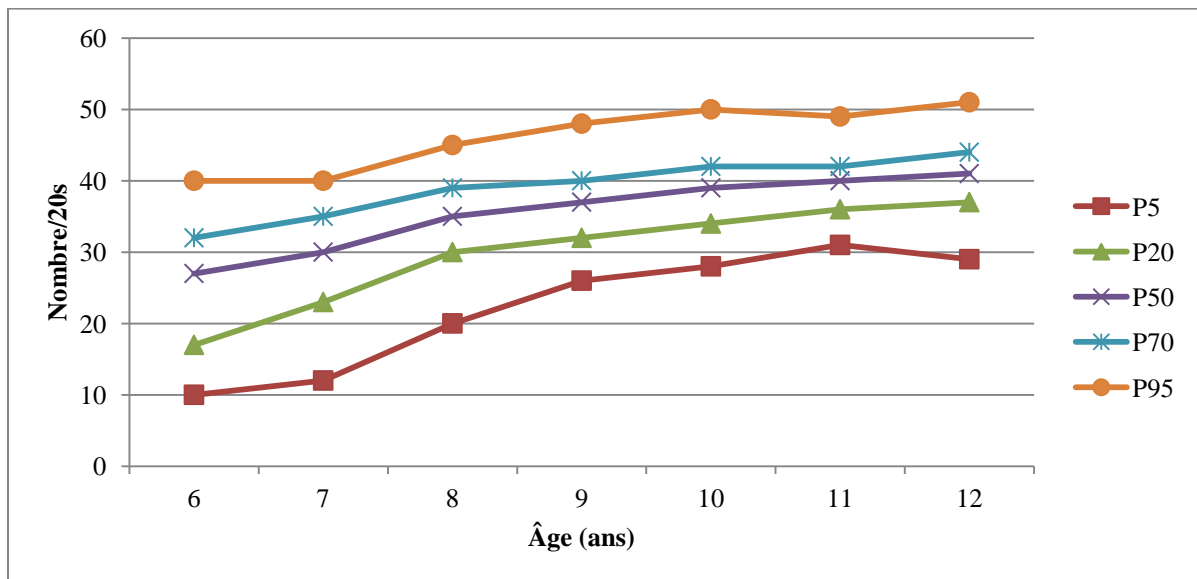


Figure 22 b. Course navette de 20 m (paliers) des garçons âgés de 6 à 12 ans

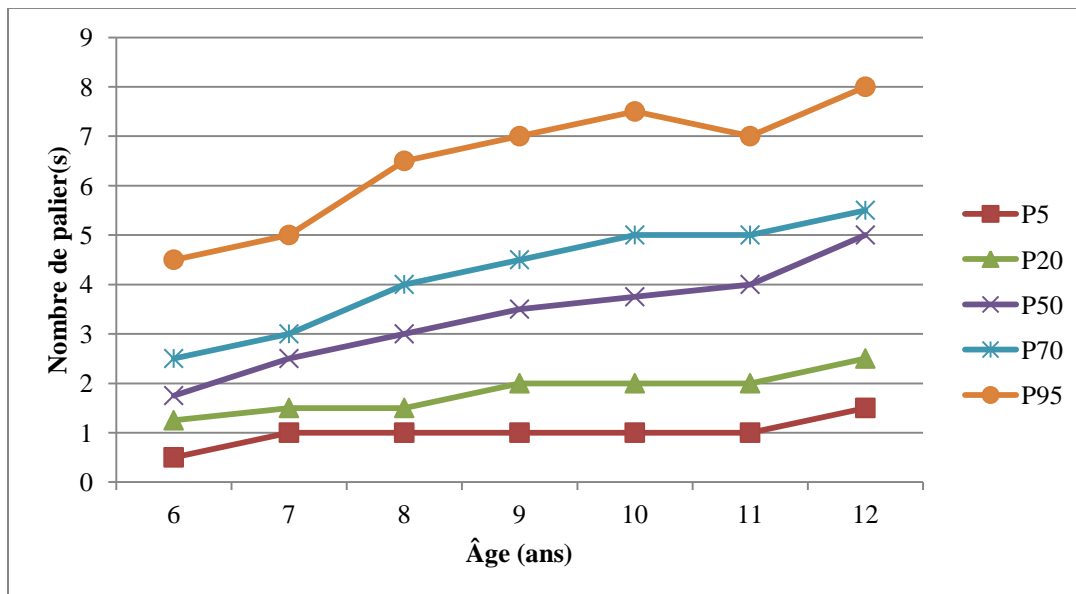


Figure 22c. Course navette de 20m (paliers) des filles âgées de 6 à 12 ans

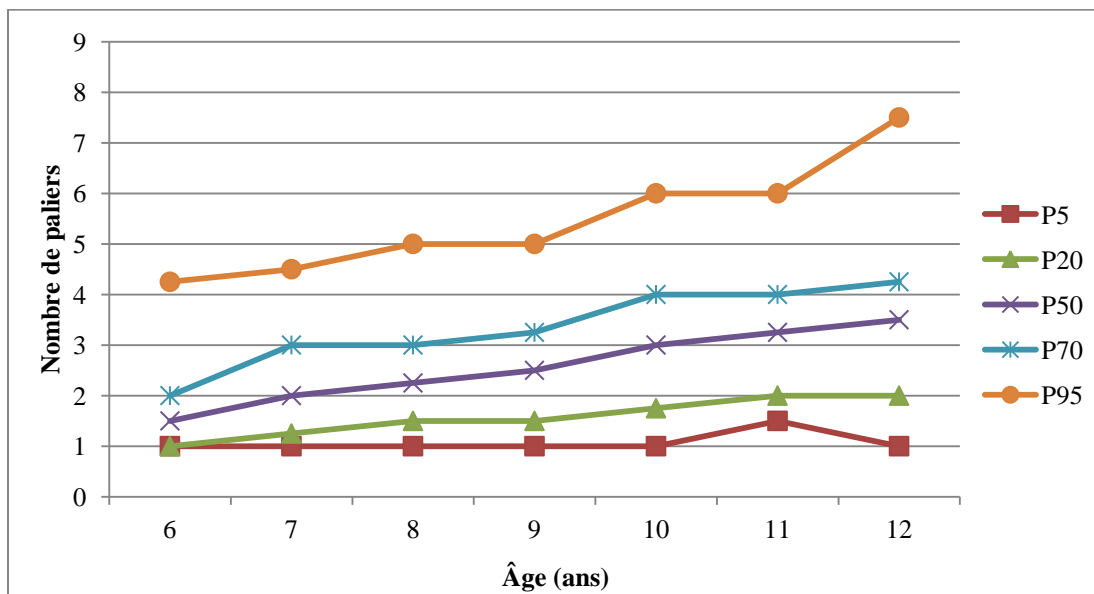


Figure 23 b. Puissance aérobie maximale (ml/kg/min) des garçons âgés de 6 à 12 ans

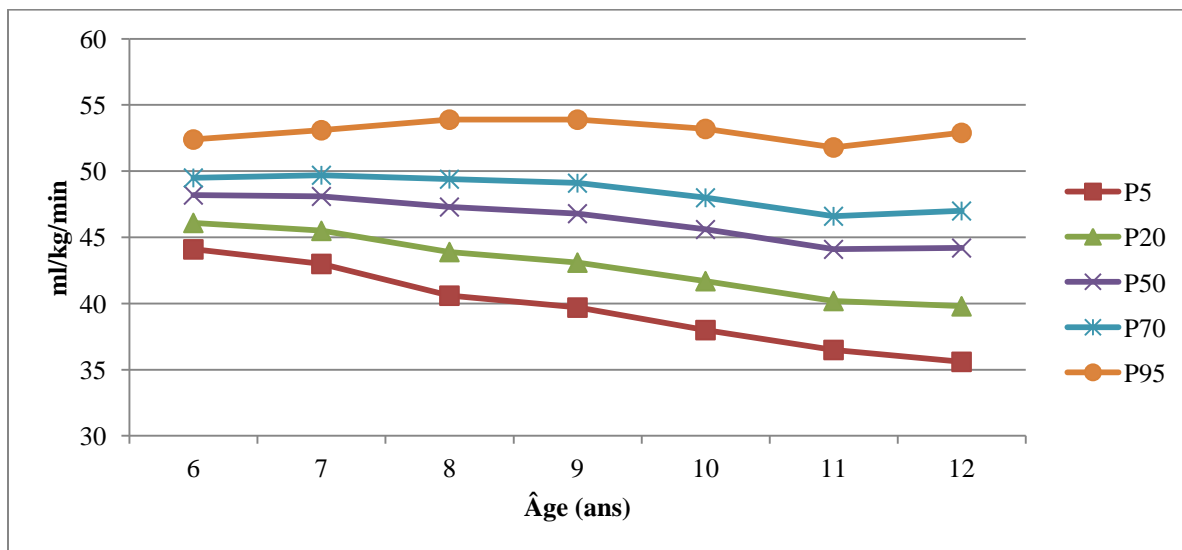
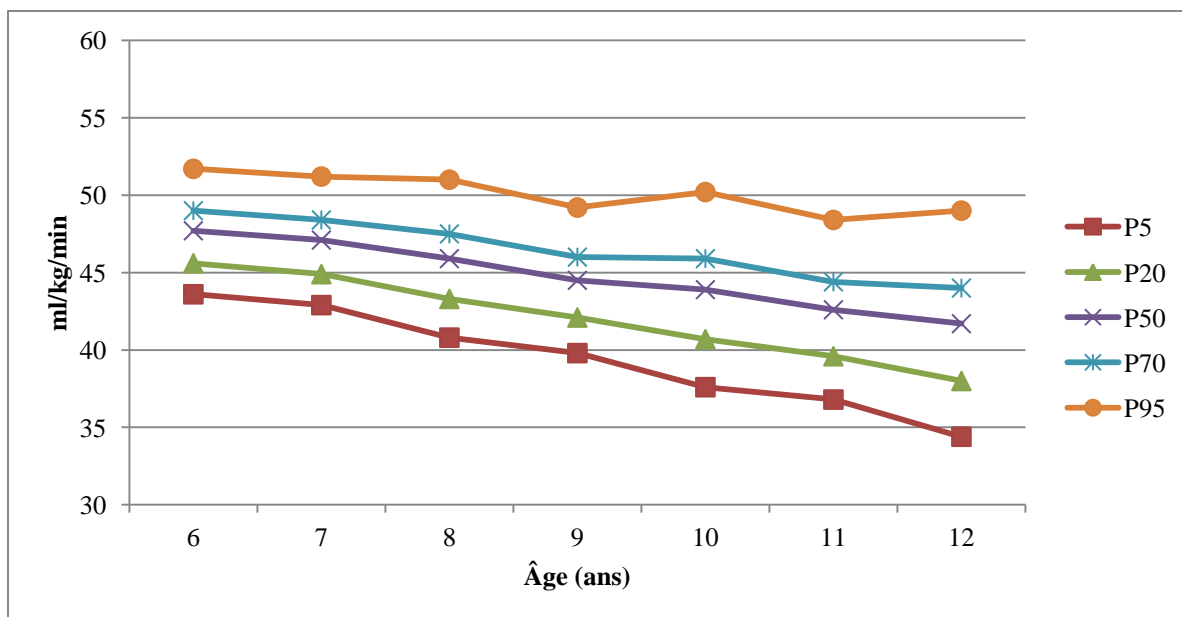


Figure 23c. Puissance aérobie maximale (ml/kg/min) filles âgées de 6 à 12 ans



Annexe 3

Descriptions de la batterie de tests

Habiletés motrices globales

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES HABILETÉS MOTRICES

LES TESTS

Tous les tests qui composent la batterie sont décrits dans les pages qui suivent. En plus d'être valides et fidèles, toutes les épreuves comportent les caractéristiques suivantes ; le temps de passation de chacune des épreuves est court (généralement moins d'une minute par test par enfant) ; demande peu d'équipement (1 chronomètre, quelques balles, un ballon, une poutre d'équilibre, une planche d'équilibre, un ruban à mesurer, un logiciel de temps de réaction disponible gratuitement et une cible) ; les tests sont faciles à comprendre pour le participant et faciles à administrer pour l'évaluateur ; la plupart des tests requièrent peu d'espace. Sauf avis contraire, tous les tests doivent être réalisés 2 fois (exception pour les mesures anthropométriques – poids et taille ; la précision, le temps de réaction simple et le test navette de 20 mètres). Une feuille d'annotation des résultats sera également disponible.

A. MESURES ANTHROPOMÉTRIQUES

1. Mesure du poids

Le poids doit être mesuré alors que la personne porte un minimum de vêtements. L'enfant se tient debout bien droit en regardant devant lui (figure 24). Les pieds sont légèrement écartés de manière à ce que le poids soit distribué également. La lecture est prise à une précision de 0.5 kg.

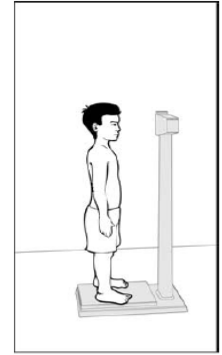


Figure 24

2. Mesure de la taille

L'enfant se tient debout face à l'évaluateur. La mesure doit être prise sans souliers. À l'aide d'un anthropomètre portable, l'enfant est mesuré debout, le dos et la tête bien centrés directement sur l'appareil (figure 25). Une fois le sujet bien en place, demander à l'enfant de prendre une inspiration maximale tout en étirant le cou vers le haut. La tête est droite et le menton dressé, pointant vers l'avant et parallèle au sol (figure

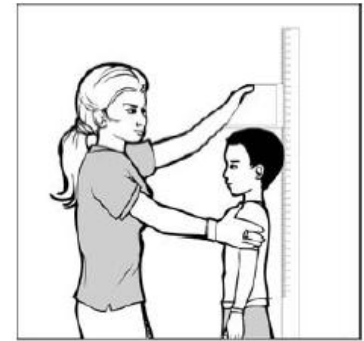


Figure 25

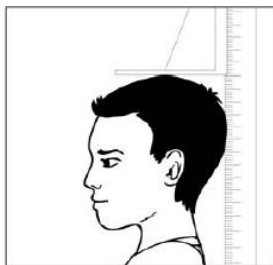


Figure 26

3). Alors que la personne retient sa respiration, appliquer doucement le triangle sur le sommet de la tête (vertex). Une fois le triangle bien en place, demander à l'enfant de se retirer. Prenez la lecture de la taille directement sous la base du triangle. La précision désirée est de 0.1 cm.

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES HABILETÉS MOTRICES

B. VITESSE DE SEGMENTS

1. Vitesse de bras

Ce test mesure la vitesse à laquelle l'enfant peut horizontalement faire des mouvements d'abduction et d'adduction avec le bras dominant. Le participant est assis à une table sur laquelle sont dessinés deux cercles de 20 cm de diamètre qui sont séparés de 60 cm (figure 27).



Figure 27

La main non dominante est placée entre les deux cercles et est immobile. Au signal, les doigts de la main dominante doivent frapper le centre du cercle de droite puis immédiatement après, celui de gauche. Le but du test est de réaliser le maximum de touche en 20 secondes. Pour faciliter le décompte, calculer 1 cycle = 2 touches d'où le nombre de cycles X 2 = résultat final.

2. Vitesse de jambes

Cette épreuve propose de mesurer l'habileté de l'enfant à fléchir et d'étirer l'articulation de la hanche, le plus rapidement possible. Le participant se tient debout face à un mur sur lequel est dessiné un carré de 30 cm². Au signal, l'enfant doit fléchir la hanche droite de manière à ce que l'angle cuisse-mollet soit d'environ 90° (figure 28). De cette position, il s'agit alors de frapper du bout du pied, le centre du carré deux fois consécutivement pour ensuite répéter le même geste avec la jambe gauche. Le but du test est de réaliser un maximum de doubles touches en 20 secondes. Encore ici, il est possible de procéder par cycles (1 cycle = une double touches du pied droit et une double touches du pied gauche) et de multiplier par 2.

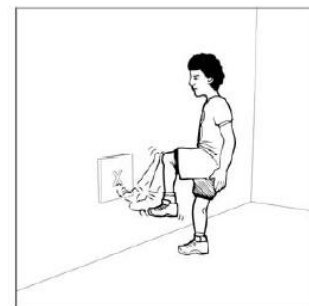


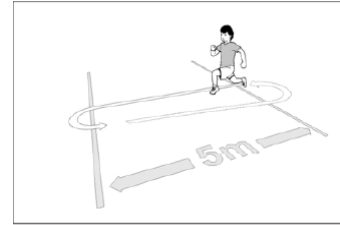
Figure 28

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES HABILETÉS MOTRICES

C. ÉPREUVES D'AGILETÉS

1. Course navette de 5 mètres

Ce test consiste à mesurer l'habileté de l'enfant à changer abruptement et complètement la direction de son corps en mouvement, le plus rapidement possible. Deux lignes parallèles séparées de 5 mètres sont tracées au sol. Au signal,



le sujet doit couvrir le plus rapidement possible la distance de 5 mètres, traverser complètement la ligne (les deux pieds), exécuter un virage abrupte de 180° et revenir à la ligne de départ (figure 29). L'enfant doit franchir ainsi une distance de 25 mètres (5 X 5 mètres). Le parcours est chronométré et le temps noté avec une précision de 0.1 seconde.

2. Course en cercle

L'objectif de ce test est de mesurer l'habileté de l'enfant à changer la direction de son corps en mouvement, de manière continue. Il s'agit d'abord de tracer au sol un cercle de 3.5 mètres de diamètre (un alignement de petits cônes pour délimiter le cercle est préférable). Identifier un point de départ en traçant une ligne au sol (figure 30). Au signal, le sujet doit réaliser le plus rapidement possible, 5 fois consécutivement le tour du cercle (la direction de la course est déterminée par le participant). Le résultat consiste à chronométrer le temps total afin de compléter l'épreuve.

Une pénalité de 0.5 seconde est imposée chaque fois que l'enfant touche ou traverse la ligne qui délimite le cercle. La précision recherchée est 0.1 seconde.

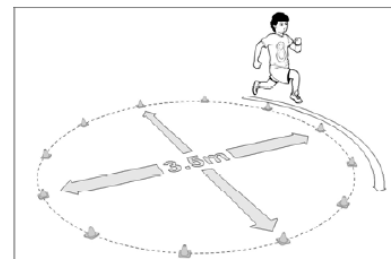


Figure 30

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES HABILETÉS MOTRICES

C. ÉPREUVES D'AGILETÉS

3. Course en pas chassés

Ce test consiste à mesurer l'habileté de l'enfant à déplacer son corps en mouvement latéralement, le plus rapidement possible. Il s'agit d'abord de tracer 2 lignes parallèles séparées par 4 mètres de distance. Le sujet prend position les deux pieds derrière une des 2 lignes. Au signal, l'enfant doit se déplacer d'une ligne à l'autre en pas chassés et franchir les 4 mètres 5 fois consécutivement pour une distance totale de 20 mètres (figure 31). Aux extrémités, le sujet doit toucher la ligne avec le pied le plus rapproché avant de redémarrer en direction opposée. De plus, les croisements de jambes ne sont pas permis et le corps de l'enfant doit toujours être orienté face à l'évaluateur (placé directement devant le sujet). Le temps est chronométré et inscrit avec une précision de 0.1 seconde.

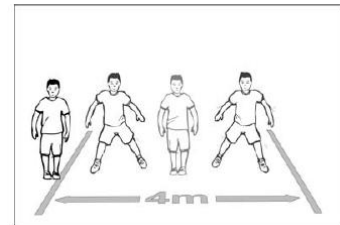


Figure 31

4. Course en slalom

Ce test propose de mesurer l'habileté de l'enfant à changer la position de son corps en mouvement lorsqu'il court le plus rapidement en contournant des obstacles. Il s'agit d'abord d'installer 6 cônes selon la disposition présentée à la figure 32. Ainsi, deux rangées de cônes placées parallèlement sont séparées par une distance de 2 mètres (en largeur). Dans le sens de la longueur du parcours, 2.5 mètres séparent la ligne de départ du premier cône. La distance entre les deux cônes suivants est de 2.0 mètres chacun. Au signal, le sujet doit courir le plus rapidement possible vers sa droite et contourner chacun des obstacles (slalom). Une fois le parcours complété et sans s'arrêter, l'enfant recommence de nouveau (en suivant la trajectoire A) puis termine sa course en franchissant la ligne de départ (B). Noter le temps chronométré avec une précision de 0.1 seconde.

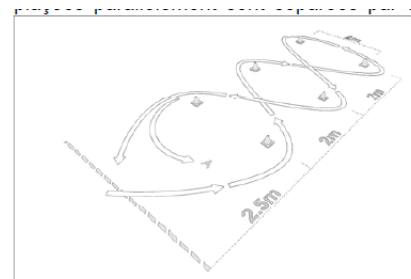


Figure 32

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES HABILETÉS MOTRICES

D. ÉPREUVES D'ÉQUILIBRE

1. Équilibre statique sur une jambe

Le but de cette épreuve est de mesurer l'habileté de l'enfant à maintenir son équilibre en appui sur sa jambe dominante. Le sujet est placé debout sur un rail de bois de 9 cm de hauteur, 4 cm de largeur et 75 cm de longueur. L'évaluateur aide le sujet à maintenir son équilibre en le tenant sous le bras jusqu'au début du test. La tâche consiste à se maintenir en équilibre sur la jambe dominante le plus longtemps possible. Les mains sont placées sur les hanches (figure 33). Le test prend fin lorsque l'enfant touche le sol, la poutre ou la jambe fixe avec la jambe libre ou si les mains quittent les hanches. Ce test doit être également réalisé les yeux fermés mais le pied d'appui directement sur le sol (sans la poutre d'équilibre). Le résultat consiste à chronométrer le temps total durant lequel l'enfant a maintenu son équilibre (maximum 60 secondes). La précision désirée est de 0.1 seconde.

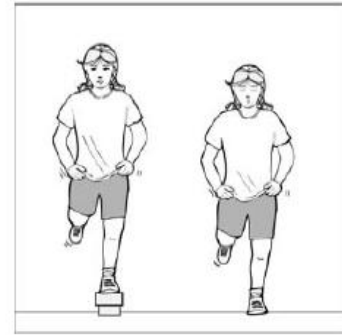


Figure 33

4. Équilibre statique sur surface instable

Ce test permet de mesurer l'habileté de l'enfant de maintenir son équilibre sur une surface instable. La plateforme mesure 46 cm de largeur par 46 cm de longueur et 3 cm d'épaisseur. Au centre et sous la plate-forme est fixé deux rails de bois en forme de demi-lune de 21 cm de longueur par 3 cm de largeur et 10 cm de hauteur. Les deux rails sont placés parallèlement à 35 cm de distance. Avec l'aide de l'évaluateur, le sujet doit trouver son point d'équilibre. Une fois le point d'équilibre atteint, l'évaluateur démarre le chronomètre et l'enfant doit maintenir son équilibre le plus longtemps possible (figure 34). Le test prend fin lorsque le sujet ou une des extrémités de la plateforme touchent le sol. La durée maximale du test est de 60 secondes et le temps est noté avec une précision de 0.1 seconde.



Figure 34

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES HABILETÉS MOTRICES

E. ÉPREUVE DE VITESSE DE RÉACTION

1. Temps de réaction simple (ordinateur)

Ce test mesure la capacité de la personne à réagir rapidement à un signal visuel. À l'aide d'un programme informatique, il s'agit pour le sujet de réagir le plus rapidement possible à l'apparition d'un signal visuel (triangle qui apparaît à l'écran) en appuyant sur la barre d'espace. Le sujet doit réaliser 25 essais (préférentiellement 50) dont le temps de réaction se situe entre 100 et 350 ms. Le résultat est calculé à partir de la moyenne des 25 essais.



Figure 35

F. ÉPREUVES DE COORDINATION ET DE PRÉCISION

1. Coordination mains-pieds

Cette épreuve propose de mesurer l'habileté de l'enfant à mouvoir alternativement et le plus rapidement possible, ses membres supérieurs et inférieurs avec synchronisme. Le test se déroule selon la séquence suivante (figure 36) : 1. Toucher le pied gauche avec la main droite par une flexion de la jambe vers l'avant (A); 2. Même mouvement, pied droit et main gauche (B); 3. Toucher le pied droit avec la main gauche par une flexion de la jambe vers l'arrière (C); 4. Même mouvement, pied gauche et main droite (D). Cette séquence (A à D) représente un cycle. Le résultat consiste à chronométrer le temps requis pour réaliser 4 cycles consécutifs. Chaque participant a droit à 2 essais (le meilleur temps est retenu). La précision recherchée est de 0.1 seconde.

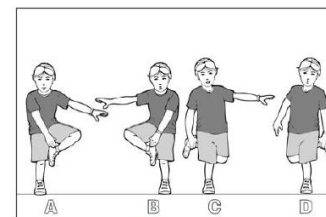


Figure 36

PROTOCOLE D'ÉVALUATION DES HABILETÉS MOTRICES

2. Coordination oeil-main (précision)

Ce test propose de mesurer l'habileté de l'enfant à réaliser un mouvement balistique à partir du bras dominant dans un geste nécessitant une coordination oeil-main lors d'un lancer de précision. Le sujet se place debout derrière une ligne située à 5 mètres d'une cible de 60 cm de diamètre (centre 20 cm de diamètre) et placée à 120 cm du sol. L'enfant doit lancer une balle de tennis vers la cible par un mouvement au dessus de l'épaule (figure 37). L'enfant a droit à 10 essais. Un point est accordé si la cible est atteinte. Un point boni supplémentaire est alloué si le lancer atteint le centre de la cible. Lors du lancer, il est interdit de franchir la ligne avec les pieds. Le résultat est le nombre de points accumulé (maximum de 20 points). Ce test est réalisé une fois (10 balles).

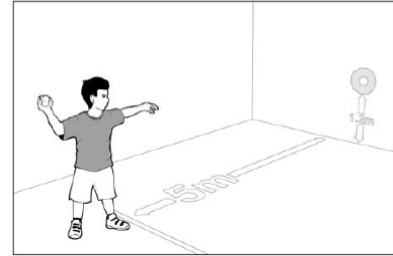


Figure 37

3. Coordination oeil-main (vitesse)

Ce test consiste à mesurer l'habileté de l'enfant à dribbler un ballon avec sa main dominante. Le participant est debout les jambes légèrement fléchies et écartées à la largeur des épaules. Il s'agit alors de dribbler le ballon à l'aide de la main dominante. Le but du test est de réaliser le maximum de dribbles en 20 secondes (figure 38). Le ballon doit être dribblé de manière à être maintenu en avant et dans l'espace délimité par les deux pieds du participant. De plus, lors du rebond, le ballon doit remonter au minimum, jusqu'à la hauteur des hanches. Chaque enfant a droit à 2 essais. Le résultat (nombre de dribbles réussis en 20 secondes) est alors noté (meilleur des 2 essais).

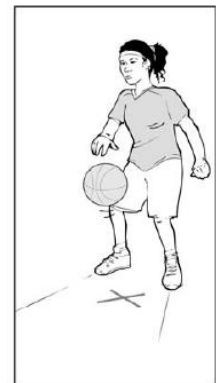


Figure 38

CONDITION PHYSIQUE CARDIORESPIRATOIRE

1. Test de course navette de 20 mètres

Le test de course navette de 20 mètres est une épreuve qui permet d'estimer la PAM. Il s'agit d'abord de tracer au sol deux lignes parallèles situées à 20 mètres l'une de l'autre. Les enfants sont alignés côte à côte derrière la ligne de départ (1 mètre de distance entre chaque sujet). Le but du test consiste à réaliser le plus grand nombre possible d'aller-retour. La cadence de course est indiquée à l'aide d'un CD qui émet des sons. Chaque participant doit synchroniser sa vitesse de course de manière à atteindre la ligne suivante au même moment que l'émission du signal sonore, faire un arrêt complet puis redémarrer vers la ligne de départ (figure 39). La vitesse est progressivement augmentée à toutes les minutes. L'épreuve prend fin lorsque l'enfant n'est plus en mesure de suivre le rythme imposé. Il s'agit alors de noter le numéro du dernier palier complété (chaque numéro de palier est annoncé durant le déroulement du test).

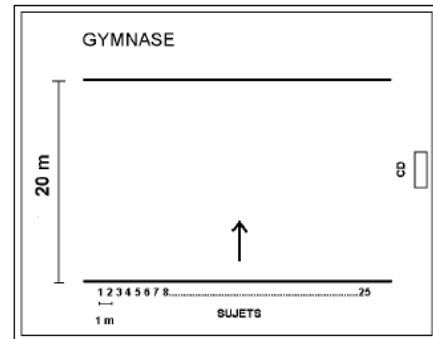





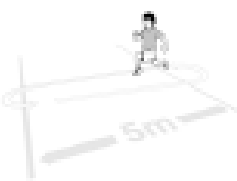
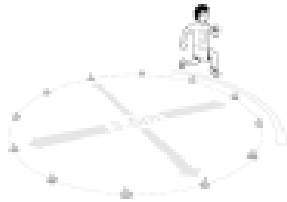
Figure 39

RÉSULTATS DES TESTS

Nom : _____ Prénom : _____

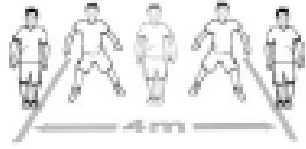
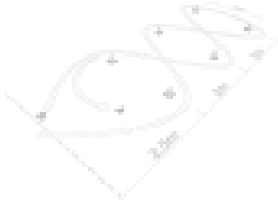
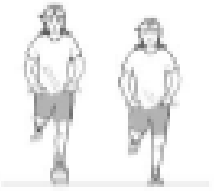


Âge : _____ Date de naissance : _____

Sexe : _____ École : _____

	Poids (kg) :	
	Taille (cm) :	
	Vitesse de bras (nbr) :	Essai 1
		Essai 2
	Vitesse de jambes (nbr) :	Essai 1
		Essai 2
	Course navette 5m (sec) :	Essai 1
		Essai 2
	Course en cercle (sec) :	Essai 1
		Essai 2

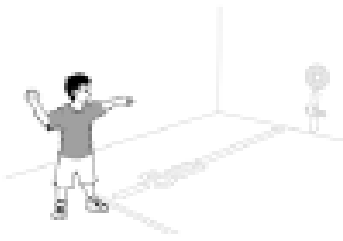
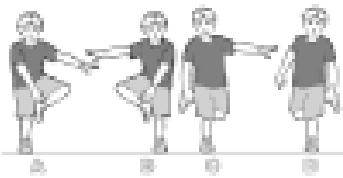

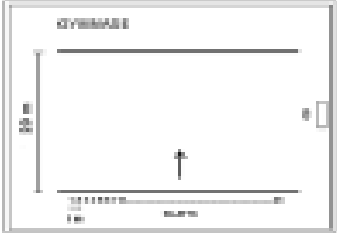
RÉSULTATS DES TESTS



	Pas chassés (sec) :	Essai 1
		Essai 2
	Course slalom (sec) :	Essai 1
		Essai 2
	Équilibre yeux ouverts (sec) :	Essai 1
		Essai 2
	Équilibre yeux fermés (sec) :	Essai 1
		Essai 2
	Équilibre instable (sec) :	Essai 1
		Essai 2
	Temps de réaction simple (ms) :	

RÉSULTATS DES TESTS



	<p>Précision (points) :</p>	
	<p>Coordination mains-pieds (sec) :</p>	Essai 1
		Essai 2
	<p>Coordination œil-main (nb) :</p>	Essai 1
		Essai 2
	<p>Course navette de 20m (palliers) :</p>	

Annexe 4

Demande de certification éthique

**DEMANDE DE CERTIFICATION
ÉTHIQUE**

Description du projet de recherche

1. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX		
1.1	Titre du projet :	Évaluation des habiletés motrices chez les enfants québécois âgés de 6 à 12 ans.
1.2	Responsable du projet : Indiquez vos coordonnées (inclure téléphone et courriel, s'il y a lieu). <u>Étudiant</u> : OUI <input type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mario Leone Activité physique et éducation à la santé
1.3	Département (ou autre) : <u>Si étudiant, précisez le programme, sa date de début et de fin présumée et le nom du directeur de recherche.</u>	Département des Sciences humaines
1.4	Durée du projet : <u>Si étudiant, la durée du projet correspond généralement à la durée du programme d'études.</u>	Février 2009 à décembre 2010

1.5	<p>Projet ayant déjà été évalué par les pairs : OUI <input type="checkbox"/> NON X <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Si oui, joindre une copie de la décision. Sinon, <u>dans le cas d'un étudiant</u>, veuillez fournir une lettre de votre directeur de recherche certifiant le contenu scientifique du projet ou, <u>dans les autres cas</u>, veuillez fournir les informations suivantes :</p> <p><u>Pair certifiant le contenu scientifique du projet</u></p> <p>Nom :Patricia Blackburn</p> <p>Titre : Professeur en Sc. de l'activité physique et éducation à la santé</p> <p>Affiliation : UQAC</p> <p><u>Signature du pair</u> : _____</p>
1.6	<p>Description sommaire du projet (problématique, objectif, méthodologie)</p> <p>Il est actuellement impossible de tracer objectivement un portrait des caractéristiques biomotrices des Québécois d'âge scolaire. Cette méconnaissance provient du fait que ce type d'information n'a jamais été recensé, que ce soit au Québec ou au Canada. Cette situation fait en sorte que les enseignants en éducation physique ne possèdent aucun instrument afin de vérifier si le niveau de développement moteur de leurs élèves est optimal ou encore si leurs interventions permettent de l'améliorer. De plus, plusieurs études récentes ont permis d'établir un lien étroit entre la performance lors de certaines épreuves d'habileté motrice et la présence de certaines pathologies neurologiques comme des lésions cérébrales ou des problèmes d'attention et d'hyperactivité (Gillberg and Kadesjo, 2003; Hadders-Algra, 2003; Hamilton, 2002; Piek and Edwards, 1997; Remo et al., 2003). Ainsi, en plus de permettre d'établir une valeur normative pour chacun des élèves lors de l'administration d'une batterie d'épreuves d'habileté motrice celle-ci pourra également servir à identifier précocement les enfants susceptibles d'être atteints d'un des problèmes déjà énumérés et ainsi être dirigés rapidement vers des spécialistes. L'importance de se doter de ce type d'information permet donc de rencontrer aussi bien les exigences du développement moteur (éducation physique) que la préservation de l'intégrité physique (éducation à la santé) des enfants.</p>

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Ultimement, l'objectif principal de cette recherche est de doter les enseignants du primaire en éducation physique et à la santé d'une batterie d'épreuves d'évaluation des habiletés motrices standardisée, fidèle et valide qui permettra non seulement de situer objectivement le niveau de développement et d'apprentissage moteur des enfants, mais également de dépister précocement les élèves potentiellement atteints de différents problèmes liés à la santé. De plus, ces données pourront servir d'assises à des demandes de fonds dirigées vers des organismes subventionnaires externes comme les IRSC, le CRSNG ou le FRSQ.

MÉTHODOLOGIE

Épreuves : Dans un premier temps, tous les enfants seront pesés et mesurés individuellement et à l'abri des regards des autres participants. Les données staturo-pondérales permettront de décrire l'échantillon d'un point de vue morphologique. De plus, la collecte de ces données permettra d'actualiser sommairement l'évolution de la taille et du poids des sujets aujourd'hui. En effet, les dernières données staturo-pondérales rapportées pour des enfants québécois remontent à plus de 20 ans (Léger et Lambert, 1985). En second lieu, 6 catégories de déterminants biomoteurs seront évaluées : 1. La vitesse de segments (2 épreuves); 2. L'agilité (4 épreuves); 3. L'équilibre statique et dynamique (3 épreuves); 4. Le temps de réaction (1 épreuve); 5. La coordination (2 épreuves); 6. Capacité cardiorespiratoire (1 épreuve).

Questionnaires : Chaque enfant devra répondre à trois questionnaires qui lui seront lus par un des membres de l'équipe de recherche. Les réponses seront enregistrées par l'évaluateur. Le premier questionnaire comporte 30 questions et mesure l'estime de soi. Le deuxième comporte 8 questions et mesure le niveau global de fatigue. Finalement, le 3^e questionnaire est composé de dessins (7) et qui mesure la perception du participant relativement à son image corporelle.

2. SUJETS HUMAINS IMPLIQUÉS	
2.1	<p>Décrire la population ou les sujets humains qui seront impliqués ou étudiés dans le cadre du projet.</p> <p><u>Sujets :</u></p> <p>500 enfants (250 garçons et 250 filles) de chacun des niveaux du primaire (1^{ère} à 6^{ème} année) seront évalués pour un total de 3,000 enfants. Les sujets âgés de 6 à 12 ans proviendront de 12 écoles primaires choisies aléatoirement dans 4 régions du Québec (2 écoles pour la région du Saguenay; 3 écoles pour la région de Québec; 2 écoles pour la région de Sherbrooke; 5 écoles pour la région de Montréal). Les enfants seront évalués dans le cadre de leur cours d'éducation physique par du personnel formé afin de rencontrer les besoins de cette étude (étudiants sous gradués ou gradués en éducation physique ou kinésiologie, stagiaires de recherche). Puisque cette démarche s'inscrit dans le cadre du « grand défi Pierre Lavoie », les écoles participantes connaissent les modalités globales « du grand défi » et acceptent par le fait même la présence de notre équipe de recherche dans leurs murs. Une explication des épreuves sera fournie aux directions d'écoles et aux Conseils d'établissement qui devront accorder leur consentement afin que leurs élèves puissent participer à l'étude.</p>
2.2	<p>Indiquer s'il existe des liens de parenté entre les investigateurs et les sujets.</p> <p>Aucun</p>
2.3	<p>Décrire, en termes précis, les procédures utilisées pour rendre bien éclairé le consentement des sujets.</p> <p>Les principales informations relatives à l'étude seront présentées lors d'une rencontre formelle à chaque direction d'école trois semaines avant le début de l'expérimentation. Lors de cette rencontre, les directions pourront poser toutes les questions qui leur semblent nécessaires afin de prendre une décision éclairée quant à leur éventuelle participation. Tous les risques et les avantages relatif à cette étude seront expliqués de manière précise. Il en va de même en ce qui a trait à la confidentialité des informations en notre possession. Finalement, le formulaire de consentement permettra d'informer par écrit les directions d'école et les Conseils d'établissement sur le déroulement des épreuves. Puisque les tests seront administrés à l'intérieur des activités normales des cours d'éducation physique, seul le consentement des directions d'écoles sera exigé. Cependant, chaque participant pourra refuser de passer une ou plusieurs épreuves s'il le souhaite. Les participants seront libres de se retirer en tout temps, sans sanction ou pénalité. Seules les personnes en bonne santé (absence de blessures ou de maladies graves) pourront participer à ce projet.</p>
2.4	<p>Déclarer toute rémunération ou compensation consentie aux sujets. Énoncer les termes de l'entente relative à la compensation.</p> <p>Aucune</p>

3.	MODALITÉS DE LA RECHERCHE
3.1	<p>Énoncer de façon détaillée les procédés ou épreuves qui concernent ou impliquent des sujets humains (ex. : trois entrevues dirigées, d'une heure chacune, à intervalle d'un mois, ayant pour but...).</p> <p><u>Épreuves</u> : Outre les 2 mesures anthropométriques (poids et taille), la batterie de tests sera composée de 14 épreuves biomotrices et comporte les avantages suivants : 1. La durée de chacune des épreuves est généralement de moins de 30 secondes (sauf le test de course navette dont la durée varie de 3 à 10 minutes selon le niveau de condition physique du participant); 2. La passation des tests demande très peu d'équipement; 3. Les épreuves sont simples à comprendre et à réaliser même pour de jeunes enfants; 4. Les épreuves sont sécuritaires et sans risques apparents. Ces quatre caractéristiques rendent cette batterie de tests particulièrement attrayante compte tenu du contexte d'enseignement de l'éducation physique dans nos écoles.</p> <p>La description détaillée de chacune des épreuves et de leur mode d'administration se trouve à l'annexe A de ce document. En ce qui a trait au test de vitesse de réaction, un logiciel a spécialement été conçu dans le cadre d'une autre étude et sera utilisé dans celle-ci. Le test consiste à réagir le plus rapidement possible à l'apparition d'un signal visuel (triangle) à l'écran de l'ordinateur. Il s'agit alors pour le sujet d'appuyer sur la barre d'espacement sur le clavier. Le temps de réaction est mesuré avec une précision de 0.001 seconde. La moyenne de 50 essais sera retenue comme étant le résultat. Les tests retenus sont standardisés et validés.</p> <p>Fleishman EA (1964). The structure and measurement of physical fitness. Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall.</p> <p>Barrow HM, McGee R (1971). A practical approach to measurement in physical education. Second edition. Lea & Febiger, Philadelphia.</p> <p><u>Questionnaires</u> : Trois questionnaires validés seront administrés à chacun des sujets. Lors de la passation des questionnaires, le participant est seul avec l'évaluateur formé spécifiquement à cette tâche. Étant donné l'âge des sujets les plus jeunes (5-6 ans) et par souci de standardisation de la procédure, chacune des questions pour chacun des questionnaires sera lue et la réponse inscrite par l'évaluateur. Le premier questionnaire comporte 30 questions courtes (moins de 30 mots par question) et porte sur l'évaluation de l'estime de soi. Deux réponses sont possibles, à savoir « oui » ou « non ». La durée pour répondre à toutes les questions est d'environ 5-6 minutes. Le 2^e questionnaire porte sur les habitudes de sommeil et comporte 8 questions. La durée de passation du questionnaire est d'environ 2-3 minutes. Finalement, le 3^e questionnaire comporte 7 images et mesure l'image corporelle. Le participant doit sélectionner à partir d'images, laquelle correspond le mieux à son physique. La durée de passation du questionnaire est de 2-3 minutes. Les questionnaires sont présentés à l'annexe B.</p>

3.2	<p>Décrire et évaluer les risques et avantages prévisibles pour les sujets.</p> <p>Risques</p> <p>La littérature scientifique ne rapporte pas de risques particuliers lors de l'administration de ce type d'épreuves. Cependant, il est possible que certains participants subissent les effets secondaires suivants : courbatures au niveau des jambes, elongations musculaires et essoufflements. Il faut toutefois spécifier que ces risques sont minimes et que l'ensemble des 14 épreuves n'est pas plus risqué que la participation régulière au cours d'éducation physique.</p> <p>Avantages</p> <p>Ces tests permettront de situer le niveau d'habileté motrice de chacun des enfants. Ainsi, il sera alors possible de déceler les forces et les faiblesses de chacun et ainsi suggérer certains correctifs. Les professeurs d'éducation physique pourront également bénéficier de nouveaux outils d'évaluation qui permettront éventuellement un meilleur suivi des enfants.</p>
3.3	<p>Indiquer le calendrier de réalisation des procédés ou épreuves (tests,...) de la recherche.</p> <p>Les épreuves se dérouleront entre les mois de février 2009 et décembre 2010.</p>

4.	INFORMATION COLLIGÉE
4.1	<p>Si le projet implique la cueillette ou l'utilisation de données afférentes à des sujets humains, décrire : 1) les sources employées; 2) l'information recherchée; 3) le niveau de confidentialité attaché à ces informations.</p> <p>1. Les sources</p> <p>Outre les 2 mesures anthropométriques (poids et taille), la batterie de tests sera composée de 14 épreuves biomotrices (voir annexe A) et de trois questionnaires (voir annexe B).</p> <p>2. Information recherchée</p> <p>Il est actuellement impossible de tracer objectivement un portrait des caractéristiques biomotrices des Québécois d'âge scolaire. Cette méconnaissance provient du fait que ce type d'information n'a jamais été recensé, que ce soit au Québec ou au Canada. Cette situation fait en sorte que les enseignants en éducation physique ne possèdent aucun instrument afin de vérifier si le niveau de développement moteur de leurs élèves est optimal ou encore si leurs interventions permettent de l'améliorer. De plus, plusieurs études récentes ont permis d'établir un lien étroit entre la performance lors de certaines épreuves biomotrices et la présence de certaines pathologies neurologiques comme des lésions cérébrales ou des problèmes d'attention et d'hyperactivité (Gillberg and Kadesjo, 2003; Hadders-Algra, 2003; Hamilton, 2002; Piek and Edwards, 1997; Remo et al., 2003). Ainsi, en plus de permettre d'établir une valeur normative pour chacun des élèves lors de l'administration d'une batterie d'épreuves biomotrices, celle-ci pourra également servir à identifier précocement les enfants susceptibles d'être atteints d'un des problèmes déjà énumérés et ainsi être dirigés rapidement vers des spécialistes. L'importance de se doter de ce type d'information permet donc de rencontrer aussi bien aux exigences du développement biomoteur (éducation physique) que la préservation de l'intégrité physique (éducation à la santé) des enfants.</p>

	<p>3. Confidentialité</p> <p>Toutes les informations recueillies lors de cette étude seront conservées de manière sécuritaire à l'UQAC afin de préserver l'anonymat des sujets. Ainsi, seuls les chercheurs de l'étude pourront consulter les <u>données complètes</u>. Les personnes autorisées devront également signer un formulaire qui les engage à ne pas dévoiler (en partie ou en totalité) les informations personnelles des participants, sauf dans le cas d'une autorisation écrite de la personne concernée. Un code sera attribué à chacun des sujets de manière à conserver l'anonymat des personnes lors de la consultation des données brutes. Tel que mentionné précédemment, l'accès aux informations relatives aux sujets sera limité aux chercheurs de l'étude et sera sécurisé en permanence dans le laboratoire du chercheur responsable du projet (Mario Leone).</p>
4.2	<p>Si l'information est de nature confidentielle, énoncer les mécanismes élaborés : 1) pour obtenir le consentement des sujets et/ou de toute personne ayant autorité sur l'information; 2) pour assurer la confidentialité des données une fois colligées; 3) pour assurer la conservation des données en lieu sûr; 4) la période de conservation des données (date de destruction).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Une déclaration d'honneur sera signée par toutes les personnes directement reliées au projet (chercheurs, étudiants, stagiaires, etc.). Pour les étudiants et stagiaires, la déclaration d'honneur sera remis au comité d'éthique dès que ces derniers seront identifiés. - Toutes les informations recueillies lors de cette étude seront conservées de manière sécuritaire à l'UQAC afin de préserver l'anonymat des participants. Ainsi, seuls les chercheurs de l'étude pourront consulter les données complètes. De plus, les personnes autorisées devront signer un formulaire qui les engage à ne pas dévoiler (en partie ou en totalité) les informations personnelles des sujets, sauf dans le cas d'une autorisation écrite de la personne concernée. - Un code sera attribué à chacun des sujets de manière à conserver l'anonymat des personnes lors de la consultation des données brutes. Tel que mentionné précédemment, l'accès aux informations relatives aux sujets sera limité aux chercheurs de l'étude et sera sécurisé en permanence. - La date de destruction des données est prévue pour le mois d'août 2024

4.3	<p>Indiquer le nom et la fonction des personnes qui ont ou qui auront accès à l'information confidentielle colligée.</p> <p>Mario Leone, UQAC - Professeur</p> <p>Michel Perron, UQAC - Professeur</p> <p>Nadine Arbour, Groupe ÉCOBES, CEGEP de Jonquière - Chercheur</p> <p>Luc Laberge, Groupe ÉCOBES, CEGEP de Jonquière – Chercheur</p> <p>Josée Thivierge, Groupe ÉCOBES, CEGEP de Jonquière</p>
4.4	<p>Pour les personnes impliquées dans la cueillette ou l'utilisation des données confidentielles, joindre une déclaration d'honneur (ou un serment d'office) <u>SIGNÉ(E)</u> garantissant le respect de la confidentialité. (Veuillez vous référer au modèle sur le site Web de l'Université : document intitulé <i>Déclaration d'honneur</i>)</p>

5. DIFFUSION DES RÉSULTATS

5.1 Indiquer précisément sous quelle forme (données nominatives, regroupement statistique...) et de quelle manière les résultats de la recherche touchant des sujets humains seront publiés ou diffusés.

La présentation des résultats de cette recherche se fera en respect de l'anonymat des sujets. À cet égard, aucune donnée permettant d'identifier les sujets ne sera publiée ou divulguée sans le consentement écrit de la personne concernée.

Toutes présentations de résultats globaux (normes statistiques) de l'étude seront publiées, sans identification des participants. L'accès aux données individuelles sera restreint au personnel de recherche. Un formulaire de confidentialité sera remis et signé à toutes les personnes ayant accès à la banque données. Celle-ci sera placée dans un lieu et un environnement sécurisé (UQAC).

5.2 Préciser quels critères seront utilisés pour déterminer si une demande de renseignements sera autorisée ou non (ex. : demande relative aux données nominatives colligées).

Aucune demande de renseignements ne sera autorisée

5.3	<p>Décrire les modalités de consentement des sujets en ce qui a trait à la permission de diffuser des résultats à travers lesquels l'identité serait révélée ou décelable.</p> <p>Aucun consentement ne sera donné pour la diffusion de résultats où l'on pourrait déceler l'identité des sujets.</p>
6.	AUTRES RENSEIGNEMENTS

6.1	<p>Décrire le rôle spécifique des membres de l'équipe de recherche qui peuvent poser des gestes à incidence déontologique et préciser la nature de leur contrat d'emploi (ex. : professeur, auxiliaire de recherche, étudiant...).</p> <p>Chercheurs : Supervision de l'équipe de recherche; formation en éthique des autres membres de l'équipe et complément de formation concernant les mesures de confidentialité; élaboration des outils et autres moyens nécessaires à la mise en application des mesures concernant l'éthique (ex. règles sur la confidentialité des résultats durant, pendant et après la collecte des données); sensibilisation des partenaires de recherche à l'éthique de la recherche et explication des règles éthiques à respecter dans cette recherche. Coordination et suivi des tâches. <u>Évaluation</u>: construction d'une batterie de tests biomoteurs visant à mesurer les habiletés fonctionnelles des sujets; recrutement des sujets (stratégies de recrutement, prise de contact avec les sujets); rédaction des formulaires de consentement; supervision lors de la passation des épreuves; collecte et gestion des feuilles de collecte des données; supervision de la saisie des données; analyse des données. Utilisation de 3 questionnaires validés.</p> <p>Assistants de recherche :</p> <p>Passation et récupération des formulaires de consentement et des 3 questionnaires <u>Évaluation</u>; explication et démonstration des épreuves aux sujets; passation des différentes épreuves aux sujets; enregistrement des résultats des tests; application des mesures en matière d'éthique, de confidentialité et de sécurité des sujets. <u>Compétence</u>: Tous les étudiants sont inscrits dans un programme en Sciences de l'activité physique. Ils possèdent tous une formation et des compétences reconnues dans le domaine de l'activité physique. <u>Encadrement prévu</u>: vérification des notions acquises en matière d'éthique, de confidentialité et de sécurité (formation complémentaire au besoin); respect du protocole d'évaluation; sensibilisation quant aux informations apparaissant sur le formulaire de consentement.</p>
6.2	<p>Le responsable du projet doit joindre à la présente la déclaration de consentement qui sera utilisée pour obtenir l'acceptation des sujets. (Veuillez vous référer au document intitulé <i>Informations à inclure dans la déclaration de consentement des sujets humains devant participer au projet de recherche</i> situé sur le site Web de l'Université).</p>